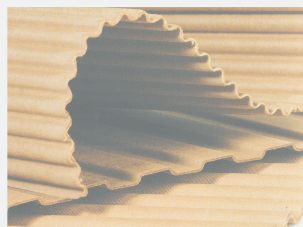
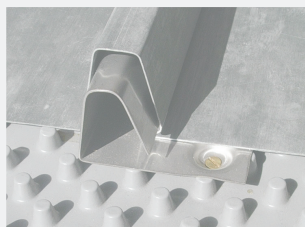


**Sistemas de Informação sobre Materiais
de Construção para a Arquitectura**

**Prova final para Licenciatura em Arquitectura
FAUP | 2006/2007 | Filipa Figueiredo**



1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25			26
27	28	29	30

Referências da capa

Fotografias 5, 7, 10, 14, 18, 24, 27 e 29. Amostras de materiais existentes no Laboratório de Construção dos professores Clara Vale, António Madureira, Eliseu Gonçalves e Ana Costa e Silva, fotografadas no âmbito de um trabalho sobre uma biblioteca de materiais, pelas autoras:

FIGUEIREDO, Filipa; NATÁRIA, Sara (2005), *Um estudo para a criação de uma Biblioteca de Materiais para a Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto*. Apresentada ao gabinete de gestão dos espaços da FAUP.

Fotografia 20. Pormenor do lado interno de uma parede da Barraca de Arquitectura para a Queima. Projecto de alunos da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto. Fotografia tirada pela autora a 7 de Junho de 2005, quando aquela parede estava em exposição no átrio daquela escola.

Fotografias 8, 15, 17 e 30. Retiradas de:

ZIJLSTRA, Els; et al (2002), *future materials for architecture & design*. Rotterdam, Ed. Materia, 2002. [Trad. Victor Joseph]

Fotografias 1, 2, 3, 4, 6, 9, 11, 12, 13, 16, 19, 21, 22, 23, 25, 26 e 28. Retiradas de Fichas de materiais disponibilizadas pelo Sistema de Informação *Material Explorer* da MATERIA. Acedido em 25 de Setembro de 2007, em: <http://www.materialexplorer.com/>.

Prova Final para Licenciatura em Arquitectura da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto realizada por **Filipa Cordeiro Figueiredo**, sob o acompanhamento do **Arq.^{to} António Madureira**.

Resumo

Ao longo da história, os arquitectos sempre se questionaram sobre o que usar para realizar as suas obras. A necessidade de organização da informação e do conhecimento foi sempre uma questão sentida pelas pessoas em geral, inclusive pelos arquitectos. Estes assuntos não são novos, mas as transformações tecnológicas, verificadas desde meados do século passado, reavivaram estes temas nos discursos teóricos actuais.

O processo de projecto de Arquitectura vai procurando o seu equilíbrio (entre dinâmica e reflexão) no tempo actual de estonteante aceleração. A necessidade de agilizar o processo de projecto, sem descurar da qualidade, fez o homem procurar caminhos através da especialização e da interdisciplinaridade.

Neste trabalho pretende-se apurar se os Sistemas de Informação (S. Inf.) sobre materiais de construção podem conduzir a uma maior interdisciplinaridade no projecto de Arquitectura e se a utilização das suas ferramentas de pesquisa permitem a procura pelo que queremos de um material, ao invés do que sabemos sobre o que seja esse material.

Numa fase inicial, com a finalidade de responder à questão enunciada, procurou recolher-se referências bibliográficas. As leituras forneceram pistas de contextualização, complementação e articulação tanto ao nível da Arquitectura como do tema dos materiais de um modo geral, no entanto, as referências bibliográficas que contribuíram mais efectivamente para a estruturação do

trabalho foram Ezio Manzini (1993), Wilson Kindlein e Andréa Guanabara (2006), José Sousa (2005a), Jakob Nielsen (2000), NIMS (2006) e Patrick Coulter (2004). Numa segunda etapa, foi construído o Instrumento com o auxílio das referências bibliográficas. A estruturação de um Instrumento de caracterização para este estudo de S. Inf. sobre materiais de construção foi realizada paralelamente à definição da amostra. A amostra de 17 S. Inf. (disponibilizadas por 15 entidades) funcionou como teste do Instrumento, aquando da sua realização e como base para análise posterior, no aprofundamento a 4 daqueles casos daqueles S. Inf. em estudo.

No decorrer deste estudo, foram-se atingindo determinados objectivos que permitiram enquadrar e delinear a resposta à questão estruturadora do trabalho. Reflectiu-se sobre os diferentes conceitos associados aos materiais e à sua informação e perceberam-se quais as principais inter-confluências inerentes à definição dos materiais no processo de projecto de Arquitectura. Foi delineado o panorama actual dos S. Inf. sobre materiais existentes e disponíveis na Internet, através de alguns parâmetros caracterizadores, do Instrumento, e seleccionados para o efeito.

Foram encontradas e elencadas uma série de potencialidades disponibilizadas actualmente pelos S. Inf. na pesquisa por materiais através das suas propriedades;

Cruzaram-se as necessidades enunciadas pelos autores no âmbito do processo de projecto de Arquitectura com as potencialidades encontradas nos S. Inf. estudados.

Em síntese, parece-nos poder afirmar que os actuais S. Inf. sobre materiais de construção ainda não podem conduzir a uma maior interdisciplinaridade no projecto de Arquitectura, por não concentrarem nem associarem diferentes tipos de linguagens e de conteúdos.

Quanto à possibilidade de procura de materiais pelas suas propriedades, verifica-se existir já S. Inf. que o permitem e que apresentam diversas potencialidades de funcionamento. No entanto, ainda se encontraram limitações devido à não convergência destas num mesmo motor de busca.

Do desenvolvimento deste trabalho, decorre que o Instrumento construído, utilizado e validado, pode ser aplicado para outros estudos, para outras amostras, em contextos semelhantes ou diferentes. Para além disso, as potencialidades encontradas e explicitadas na análise, em conjugação com o pressuposto da convergência de linguagens e conteúdos, podem contribuir tanto como ponto de partida para construção de novos S. Inf. sobre materiais, como para a melhoria dos já existentes.

Agradecimentos

Ao Arq.^{to} António Madureira pela incentivo, apoio, sugestões, críticas e por ter acreditado no tema e trabalho durante todo o seu desenvolvimento;

Aos Eng.^{os} Raimundo Silva, José Cavaleiro, Rui Povoas e Arq.^{to} Cristóvão Iken pela disponibilidade, interesse e partilhas valiosas;

Aos Arq.^{tos} Marco Ginoulhiac, Clara Vale e Sara Natária pelas ideias e sugestões;

À minha família e, em especial, mãe, pai, irmão, Amélia, Ilda e Joel e à amiga Alice Ribeiro por todo o apoio emocional e conselhos dados no decorrer do trabalho;

Ao meu Paulo, aos amigos do coro e da dança e aos meus amigos de sempre, pelos momentos de distração, apoio e carinho.

Índice

RESUMO

AGRADECIMENTOS

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1. Projecto e materiais	5
2.1.1. Projecto como concepção	5
2.1.2. Representação, análise, obtenção de informação e comparação	9
2.1.3. Convergência de sistemas e a evolução das metodologias de projecto	13
2.1.4. Necessidade de informação e organização do conhecimento	13
2.2. Relação do homem com os materiais: existência e manipulação	16
2.2.1. Matéria e material	16
2.2.2. Aceleração na evolução da relação do homem com os materiais	17
2.2.3. Uma nova existência do material	22
2.2.4. Um novo reconhecimento do material	23
2.3. Transversalidade de conhecimento na selecção de materiais	26
2.3.1. “aquilo de que uma coisa é feita”	26
2.3.2. Propriedades e desempenhos da matéria	28
2.3.3. Codificação de desempenhos	29
2.3.4. Critérios e exigências funcionais	30
2.3.5. A temática dos Critérios Sensoriais na Arquitectura	32
2.3.6. Propriedades expressivas e percepção	34
2.3.7. Codificação de propriedades expressivas para a sistematização da informação na selecção de materiais	37
2.4. Sistemas de Informação de Materiais na Internet	42
2.4.1. Interdisciplinaridade e Comunicação no Projecto de Arquitectura	42
2.4.2. Desenvolvimento dos Sistemas de Informação	43
2.4.3. As primeiras bases de dados sobre materiais	44
2.4.4. A actualidade dos Sistemas de Informação sobre Materiais	45

3. DESENVOLVIMENTO	47
3.1. Metodologia	47
3.2. Amostra	48
3.2.1. Selecção da amostra e considerações	48
3.2.2. Caracterização da amostra	49
3.3. Instrumento	54
3.3.1. Conceito, Parâmetros de Caracterização e objectivos	54
3.3.2. Acessibilidade e Usabilidade	55
3.3.3. Internacionalização e Transdisciplinaridade	66
3.3.4. Funcionalidades e Usabilidade de Pesquisa Especializada	73
3.3.5. Conteúdos	83
3.4. Apresentação e leitura	88
3.5. Análise	96
4. CONCLUSÃO E SUGESTÕES	102
5. BIBLIOGRAFIA	105

ANEXOS

1. Introdução

A informação que, permanentemente, parece querer ultrapassar a nossa capacidade de organização, surge-nos agora de todos os cantos do globo. As relações internacionais parecem tornar o tempo cada vez mais vertiginoso e, com a pressão da competitividade, na sociedade contemporânea, cada um procura o seu (desas)sossego. É neste ambiente acelerado, que, a cada passo, o processo de projecto de Arquitectura vai procurando o seu equilíbrio: entre dinâmica e reflexão.

A necessidade de agilizar o processo, sem descurar da qualidade, fez o homem procurar caminhos através da especialização e da interdisciplinaridade.

No caminho da simples escolha de um material (conceito) até à verificação de todas as suas características (desempenhos) desencontram-se muitas vezes Arquitectos, Engenheiros, clientes, promotores, ...

Se em tempos idos, o acaso também era artista, fazendo as escolhas das quais não se tem consciência, actualmente, com novos contextos, novos ritmos e novas ferramentas, continua-se à procura desse instinto (ou sabedoria?), que leva à definição de caminhos coerentes por entre o caos, sempre demasiado virgem.

Ao longo da história, os arquitectos sempre se questionaram sobre com que realizar as suas obras. Pensa-se em **como fazer** e **com quê**. O material como elemento de materialização da ideia de projecto é um objecto de estudo clássico. O assunto não é novo e, no entanto, viveram-se transformações que reavivaram o tema da materialidade nos discursos teóricos actuais.

Nas últimas décadas, diversos passos das ciências foram decisivos para o despoletar no domínio mais preciso da matéria – a sua estrutura e as suas propriedades. Conduziram a um maior conhecimento na manipulação dos materiais já conhecidos, mas também à grande diversidade de novos entretanto criados.

Acentua-se a transdisciplinaridade, a crescente transversalidade das áreas do conhecimento: ciências antes separadas unem-se para estudar temas comuns. Exemplos disso são o surgimento da Ciência e Engenharia dos Materiais e o da área dos Sistemas de Informação (S. Inf.).

Vulgarizam-se, no dia-a-dia da pessoa comum, os materiais dos quais ela própria desconhece uma classificação exacta, assente na constituição da matéria. Na construção, abre-se uma diversidade de escolhas que permite aos arquitectos um (ainda!) mais alargado leque de opções construtivas e expressivas.

A aproximação recíproca da psicologia e da arquitectura vieram evidenciar a importância do estudo das consequências biológicas, psicológicas e sociais das obras arquitectónicas e das cidades. Assim, vivemos num tempo de aumento da responsabilidade social (como acto consciente) do arquitecto que projecta os espaços, que os materializa, modificando o nosso ambiente.

Aliado à alteração da reconhecibilidade, que advém da diversificação de materiais, surge uma existência parcial da materialidade através do mundo digital virtual. A abstracção que provém das aparências reais e virtuais (o que é e o que parece) e da existência parcial leva à maior capacidade de encaixe / compreensão do novo. Daí que seja cada vez mais difícil surpreender muita gente através do desconhecido.

Acrescente-se o facto de a novidade ser uma constante, e revela-se mais premente surpreender orientando (conceitos fortes, intencionalidades) do que desorientar surpreendendo (facilitismo da experimentação pela novidade)!

Retomando o tema inicial destas palavras, relembra-se que a necessidade de organização da informação e do conhecimento foi sempre uma questão sentida pelas pessoas, inclusive pelos arquitectos. Também este não é assunto novo. O estudo dos materiais e a organização do conhecimento a estes relativo foi grande preocupação de professores / escolas de arquitectura. No entanto, a questão da organização da informação e do conhecimento é, até hoje, um tema que dá a sensação de angústia pela evidência da tarefa eternamente inacabada.

Além disso, hoje, na infância da era da Internet, mais do que nunca se fala sobre a organização da informação. Fala-se de uma sociedade do conhecimento.

Tendo vivido neste contexto histórico, científico, social e cultural, não sinto directamente as mudanças que se efectuaram nestes campos, mas sim, as suas consequências. Sinto, naturalmente, os contrastes actuais entre gerações, que nos fazem conhecer melhor a nós próprios. Acompanhei, desde a minha infância, a invasão e evolução dos computadores pessoais e da Internet. Difícilmente me imagino a trabalhar na ausência daquelas ferramentas, complementares ao processo base de construção de ideias / soluções que se centra no nosso pensamento e passa por todas as extensões da nossa mente / corpo.

Qual é a proposta desta sociedade para o meio da Arquitectura e da sua materialização? Quais são as perspectivas que temos para a organização da informação sobre materiais de construção? Como obter novos conhecimentos e liberdades?

A interdisciplinaridade (já referida) tem sido uma premissa actual para o pensar de novos processos. A convergência de funções e de conteúdos, no suporte informático, mostra potencialidades. Nesse

sentido, os S. Inf. disponíveis pela Internet, inclusive aqueles sobre materiais de construção, estão em amplo desenvolvimento. Pretendem dar resposta ao acelerar do nosso tempo e, simultaneamente, são uma causa dessa aceleração.

Ao reflectir sobre a complexidade da escolha do material de construção, deduz-se, antes de mais, que se trata da escolha de um material-informação (aquele que pode vir a ser encontrado, compreendido e manipulado). Quando ganhamos consciência de que não sabemos o que é exactamente um material, parece valer mais a pena pensar primeiramente no que queremos de um material.

Neste trabalho pretende-se perceber se os S. Inf. sobre materiais de construção podem conduzir a uma maior interdisciplinaridade no projecto de Arquitectura e se a utilização das suas ferramentas de pesquisa permitem a procura pelo que queremos de um material (ao invés do que sabemos sobre o que seja esse material).

Esta questão foi estruturante e transversal a todo o estudo realizado. Para ajudar a respondê-la, foram enunciados os seguintes objectivos secundários:

- Reflectir sobre os diferentes conceitos associados aos materiais e à sua informação;
- Perceber quais as principais inter-confluências inerentes à definição dos materiais no processo de projecto de Arquitectura;
- Conhecer melhor o panorama actual dos S. Inf. sobre materiais existentes e disponíveis na Internet;
- Estudar as potencialidades disponibilizadas actualmente pelos S. Inf. na pesquisa por materiais através das suas propriedades;
- Cruzar as necessidades enunciadas pelos autores no âmbito do processo de projecto de Arquitectura com as potencialidades encontradas nos S. Inf. estudados.

Numa fase inicial, para atingir aqueles objectivos, procurou recolher-se referências bibliográficas...

A contribuição de Ezio Manzini (1993) foi determinante para a solidez da construção da base teórica deste trabalho, tanto como fonte de inspiração, como de recolha de elementos que sustentassem conceitos em torno dos materiais, da informação sobre materiais, da relação do homem com estes, do lugar do material no projecto e da problemática da complexidade do conhecimento e linguagem associados.

Wilson Kindlein e Andréa Guanabara (2006) e José Sousa (2005a) forneceram fundamentos sobre as necessidades actuais de desenvolvimento na área do processo de projecto, nomeadamente acerca da Interdisciplinaridade, da Convergência e da não linearidade do processo.

As referências de Jakob Nielsen (2000), NIMS (2006) e Patrick Coulter (2004) contribuíram mais especificamente para orientar a reflexão sobre os S. Inf. (gerais e específicos sobre materiais).

As restantes leituras forneceram pistas de contextualização que complementaram e articularam as orientações principais indicadas, tanto ao nível da Arquitectura, como do tema dos materiais de um modo geral.

Numa segunda etapa, foi construído o Instrumento com o auxílio das referências bibliográficas. A construção de um Instrumento de caracterização para este estudo de S. Inf. sobre materiais de construção foi realizada paralelamente à definição da amostra. A amostra funcionou como teste do Instrumento, aquando da sua realização e como base para análise posterior.

De acordo com a metodologia descrita, numa primeira parte deste trabalho (capítulo 2) encontra-se a base teórica, desenvolvida em torno dos temas principais que se consideraram necessários para a sustentação da análise. Numa segunda parte (capítulo 3.1., 3.2. e 3.3.) é definida em mais pormenor a metodologia seguida para a construção do Instrumento, a caracterização da amostra e a descrição dos parâmetros constituintes do Instrumento. Seguidamente são apresentados os resultados das caracterizações associadas ao objectivo principal deste trabalho: interdisciplinaridade e pesquisa por propriedades de materiais ao serviço do projecto de Arquitectura. Sucede-se a análise, que adveio do cruzamento dos resultados com as leituras realizadas e considerações surgidas durante a realização deste estudo. As apreciações e reflexões consideradas pertinentes são apresentadas na conclusão.

2. Revisão da Literatura

2.1. Projecto e materiais

2.1.1. Projecto como concepção

“Resolver um problema (...) significa simplesmente representá-lo de modo a tornar transparente a sua solução” (Herbert A. Simon¹. Citado por Manzini, E. 1993, p. 62)

Tentar uma representação do acto de resolução de um problema é muito discutível, pois poderia ser interpretado sempre de uma maneira diferente, mais ou menos complexa, mais ou menos ampla e parecendo algo fractal.

Um esquema simples e passível de representar um ciclo de resolução de um problema pode ser a sucessão de determinadas etapas: identificação do problema, recolha de dados, formulação de hipóteses, pré-selecção, análise aprofundada e selecção da solução.

“Primeiro tomo contacto com o problema, o terreno, o programa, o ambiente onde a obra vai ser construída. Depois, deixo a cabeça trabalhar e durante alguns dias guardo comigo no inconsciente o problema em equação, nele me detendo nas horas de folga e até quando durmo ou me ocupo de outras coisas.

Um dia esse período de espera termina. Surge uma ideia de repente e começo a trabalhar.” (Niemeyer, O. 1999, p. 42)

Se a formulação de hipóteses (campo das ideias) é um acto ainda difícil de descrever, para realizarmos as restantes etapas vamo-nos auxiliando com actos simples de informação, comparação, descrição /comunicação, análise e avaliação. Deste modo, informamo-nos, analisamos para identificar o problema, colocamos hipóteses, fazemos pequenas análises e pré-selecções na perseguição da viabilização da ideia. Ao longo deste processo, verificamos uma sucessão de avanços (propostas /ideias) com paragens (críticas /análises).

A cada proposta lançada na evolução do processo surgem novos pressupostos; reinicia-se um ciclo sempre que se identificam outros problemas, podendo cada um destes ser decomposto num número indeterminado de questões mais simples.

Pode haver recuos /desvios no percurso, reequacionando-se novos problemas, com reavaliações que fazem do projecto um processo não linear.

¹ Ref.: SIMON, Herbert A. (1969), *The Science of the Artificial*. Cambridge, MIT Press;

SIMON, Herbert A. (1956), “A Rational Choice and the Structure of the Environment”. In *Psychological Review* (63), p. 129-138.

“Tem-se apenas uma ideia da direcção a seguir e alguns pontos de referência. Qual irá ser o percurso, quem e o que encontraremos, são perguntas que só podem ser respondidas durante a viagem.” (Manzini, E. 1993, p. 67)

Variáveis como a intuição, a abordagem inicial do problema, a qualidade da ideia de partida, as particularidades do processo de projecto seguido e o circunstancial [ou o acaso, onde se definem os encontros (in)felizes] tornam o caminho difícil de formalizar. Porque não somos omniscientes, os ciclos de projecto não são definíveis ou previsíveis.

A fórmula que permite fazer uma escolha e passar de um patamar a outro, avançando no processo, é uma racional valorização de critérios de selecção.

Extrapolando dos momentos da resolução de problemas para o desenvolvimento de um projecto de Arquitectura, tomemos como exemplo e apoiemo-nos no faseamento previsto na legislação portuguesa (Portaria, 1998), para projectos de edifícios (das obras públicas) no esquema da Ilustração 1. O acto de projecto é regulado, porque se pretende intervir e materializar no meio que a nós pertence, o nosso Mundo construído.

<p>Programa Preliminar</p> <p>-Conjunto de intenções básicas definidoras do problema, das necessidades, da adequabilidade da localização, da organização das equipas de trabalho, do esforço financeiro e previsão de prazos.</p>
<p>Programa Base</p> <p>-Fixação do conjunto de normas definidoras da hierarquia das relações espaciais e das funções, das necessidades das áreas e dos equipamentos e das exigências da qualidade relativas às regras de segurança, resistência, estabilidade, protecção e higiene. Apresentação de organogramas /esquemas gráficos e das programações de trabalhos e financeira.</p>
<p>Estudo Prévio</p> <p>-Conjunto dos elementos de comunicação (gráfica, escrita, maquetas /multimédia) ilustrativos do estudo das soluções a propor, relativamente às características gerais do processo construtivo, materiais e equipamentos mais significativos e aos espaços e volumes condicionadas ao programa base, ao terreno, ao PDM, a PGU, ao REGEU, a regulamentos municipais, e outros.</p>
<p>Anteprojecto ou Projecto Base</p> <p>-Fixação rigorosa da solução com um conjunto de elementos de comunicação gráfica nas escalas adequadas, elementos escritos, elucidativos da proposta aprovada relativamente a relações espaciais, funções, áreas, materiais tipo, sistemas construtivos e estimativa orçamental.</p>
<p>Projecto de Execução</p> <p>-Conjunto coordenado de elementos informativos, desenhados e escritos relativos aos projectos de todas as especialidades, satisfazendo as disposições legais e regulamentares, evidenciando os detalhes e os cálculos necessários à execução da obra de acordo com os materiais, as suas expressões, as resistências, as condutibilidades, os sistemas construtivos, as medições e a orçamentação.</p>
<p>Assistência Técnica</p> <p>-Qualificação, validação e certificação da execução dos trabalhos, da qualidade dos materiais, dos equipamentos e respectiva montagem por técnicos das entidades promotora, construtora, laboratórios, instituições municipais, do governo e outras.</p>

Ilustração 1 – Esquema /síntese interpretativa do faseamento do projecto, de acordo com a legislação portuguesa (Portaria, 1998). Ilustração da autora.

O autor /coordenador do projecto, em resposta às exigências do programa preliminar, inicia um processo faseado e regulado. Cada uma das fases /ciclos decompõe-se em sub-ciclos, como foi

descrito anteriormente. As soluções seleccionadas e avaliadas em cada fase permitirão passar à fase seguinte até à materialização.

A definição /escolha de materiais é encarada como parte integrante do processo na definição da solução global, para onde convergem todos os critérios envolvidos. Pretende-se que a solução escolhida, que integra os materiais e processos seleccionados, responda a todos os requisitos presentes na resolução do problema. Aqueles devem contribuir com coerência para a resposta ao problema e a sua selecção final está no término do percurso do projecto, (Ilustração 1), antes da materialização. Sabemos, no entanto, que a proposta de um material pode surgir em qualquer fase deste processo desde a primeira ideia, não sendo invulgar proporem-se alterações mesmo durante a materialização.

Dominique Perrault (1999, p. 94) considera que, quando primeiramente se toma uma posição conceptual, surge já uma imagem com matéria...

“ (...) partimos de una hipótesis y esta hipótesis la intentamos confirmar a lo largo de un proceso para crear una realidad y durante todo el camino el material es probado, abandonado, cambiado y a veces vuelto a coger.”

A necessidade de nos informarmos sobre os materiais surge principalmente aquando da definição dos requisitos relativos aos elementos construtivos e, mais tarde, na verificação dos desempenhos daqueles face a esses mesmos requisitos.

Dominique (1999, p.98) considera o detalhe indissociável, independentemente do material escolhido. Sendo a economia um dos factores de peso na situação do detalhe construtivo e consequente escolha de materiais, muitas vezes recorre-se a estandardizações. Esta opção contribui também para a redução do risco de erros técnicos que podem advir da ausência de experimentação /conhecimento.

Abrindo o leque de opções e de inovação na construção, coloca-se ainda a questão: quais são os riscos de trabalhar com materiais dos quais não temos experiência prévia? Eis que nos deparamos com o desconhecido.

Não chega entendermos os desempenhos isolados de um material que facilmente nos são disponibilizados pelo fornecedor (veja-se, por exemplo, a informação presente na ficha técnica do Anexo 1). Importa saber como o material poderá ser aplicado e com que outros interagirá.

Se a experiência não existe, podemos pelo menos reduzir o risco de falhar uma solução através do conhecimento inferido que nos proporcionam os porquês (expressivos, técnicos e económicos, ...) dos detalhes de outras experiências com outros materiais já utilizados.

“ (...) o designer pode coligar, destas pequenas observações localizadas, ideias e inspiração para serem aplicadas noutro contexto.” (Manzini, E. 1993, p. 63)

Manzini contrapõe à curiosidade que deve ter um projectista sobre os movimentos, relações e transformações da tecnociência, uma outra curiosidade essencial: **“saber como funcionam as coisas, até ao mais ínfimo pormenor”**.

Para se desenvolver um detalhe com materiais menos experimentados tem que se partir da percepção das causas. Não podemos partir das receitas que, na ausência de contexto, apenas nos podem inspirar. Devemos partir daquela sede de saber, de apreender o funcionamento dos materiais e suas potencialidades ao nível técnico e estético / sensorial (Ilustração 2).

Álvaro Siza, a respeito da Igreja de Marco de Canaveses, fala das suas preocupações em evitar que se acentuasse a leitura do detalhe, anulando a percepção da estrutura do espaço.

“Trabalhei intensamente na relação, encontro e transição dos materiais. O azulejo tem a função de resolver o problema da continuidade, atenuando as roturas existentes. A maneira pela qual são ligados estes três materiais – madeira, azulejo e reboco – é muito especial, e provavelmente há coisas, que não posso descrever, que me surgiram da experiência do espaço durante a construção.” (Vieira, A. Siza 2000, p. 65)

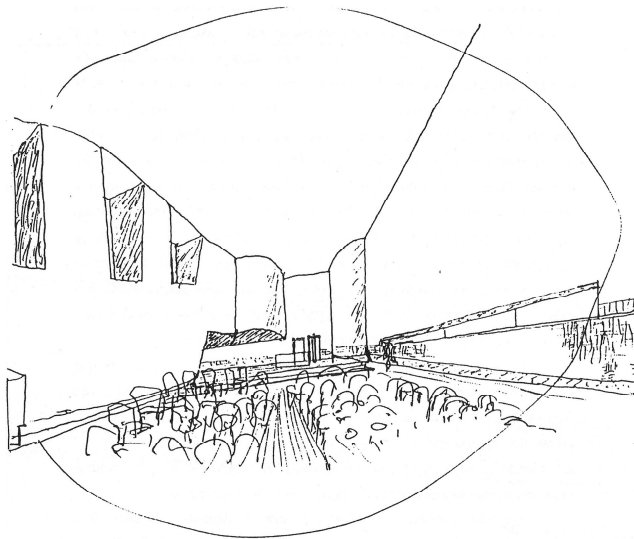


Ilustração 2 – Esquerda. Estudo de Álvaro Siza do interior da Igreja de Marco de Canaveses (1990-97). Retirada de Vieira (A. 2000, p.62). Direita. Revestimento em folheado de madeira realizado com auxílio de tecnologia CAD-CAM (desenho e fabrico assistidos por computador) pelo grupo Edge criado para a exposição *immaterial | ultramaterial* em Harvard. Retiradas de MORI, Toshiko; et al (2002), *immaterial/ultramaterial : architecture, design, and materials*. New York, George Braziller, Inc, 2002, p. XX e 4.

Os S. Inf. sobre materiais poderão inspirar-nos em qualquer fase de projecto, como as nossas experiências passadas e os conhecimentos adquiridos, mas é na fase final de definição de materiais e processos a utilizar na materialização de um projecto que essa informação se torna determinante. É na base da pirâmide (Ilustração 1) que se ponderam e tomam as decisões finais para a concretização.

2.1.2. Representação, análise, obtenção de informação e comparação

O que nos auxilia na selecção de materiais é tudo quanto nos ajuda e orienta no projecto, desde um lápis, uma técnica de desenho, um manual de construção, um catálogo de produtos, um programa informático ou a placa gráfica do computador que o suporta... Também é o que nos rodeia e simplesmente nos inspira e ajuda a definir prioridades, valores, critérios e objectivos. Caberia nesta definição um poema que nos alertou para um problema ou estimulou a nossa criatividade para criar uma solução. Caberia também uma corrente de pensamento ou uma história de problemáticas (sociais, técnicas, económicas, ambientais, ...) passadas ou actuais. A própria vivência quotidiana nos bombardeia com informação de qualquer tipo. Podemos até considerar que é tudo somado e misturado num caldeirão mágico e algo caótico de raciocínios.

Na abordagem ao acto de projectar, reflectamos sobre a afluência de diferentes funções. Importa relembrar alguns actos referentes a esse processo: a concepção (comunicação interna; onde se enquadram as ideias), a análise (com ensaios físicos, matemáticos ou autocrítica e reflexão), a comparação de hipóteses, a recolha de informação (que actualiza o conhecimento e permite fazer pré-selecções ou aprofundar temas / análises) e a comunicação (pessoal e transpessoal).

Desta definição tão alargada que é do projecto e, por isso, do Homem que imagina, concentrar-nos-emos no estudo dos sistemas que foram criados para responderem às necessidades específicas do projecto de arquitectura relacionados com a escolha de materiais, aqueles que respondem à função que nos faz passar de critérios a desempenhos e destes a hipóteses de materiais.

Para este objectivo, identificaram-se quatro necessidades principais que se descrevem em seguida e se associam a grupos de funções:

- a) Grupo Informação. Obter informação sobre materiais, produtos, sistemas e tecnologias de construção.
- b) Grupo Comparação. Comparar materiais através de critérios de projecto, mas sem associação complexa ao modelo.
- c) Grupo Descrição. Descrever e comunicar soluções ou hipóteses de projecto com descrição / associação de materiais.
- d) Grupo Análise. Analisar a resposta dos materiais no projecto / modelo.

O primeiro grupo pode ser representado por um manual, um catálogo, uma publicação, um motor de busca, uma base de dados... Sistemas de acesso a informação que nos permitem fazer pré-selecções de materiais / processos e aprofundar (ou actualizar) conhecimentos que temos de casos específicos em estudo.

Por vezes, os sistemas de resposta às duas primeiras necessidades são de difícil distinção. Uma lista de materiais com indicação de uma propriedade, por exemplo, se estiver ordenada por ordem alfabética dos seus nomes, será uma lista de carácter informativo. Se a mesma lista estiver ordenada por ordem crescente ou decrescente do valor de uma das suas propriedades, torna-se uma lista de comparação – facilmente se percebe quais são os de maior ou menor valor naquela propriedade. Há, no entanto, aplicações construídas especificamente com o intuito de comparar materiais, sendo importante distingui-las, pois elas mostram quadros de comparação de desempenhos para realizar selecções mais avançadas /pormenorizadas (Ilustração 3). Coulter (P. 2004) escreve sobre o CES Selector da Granta Design Ltd.¹, como sendo um programa que pretende orientar engenheiros e arquitectos na selecção de materiais, através da criação de instrumentos de análise individualizados de acordo com cada pesquisa realizada.

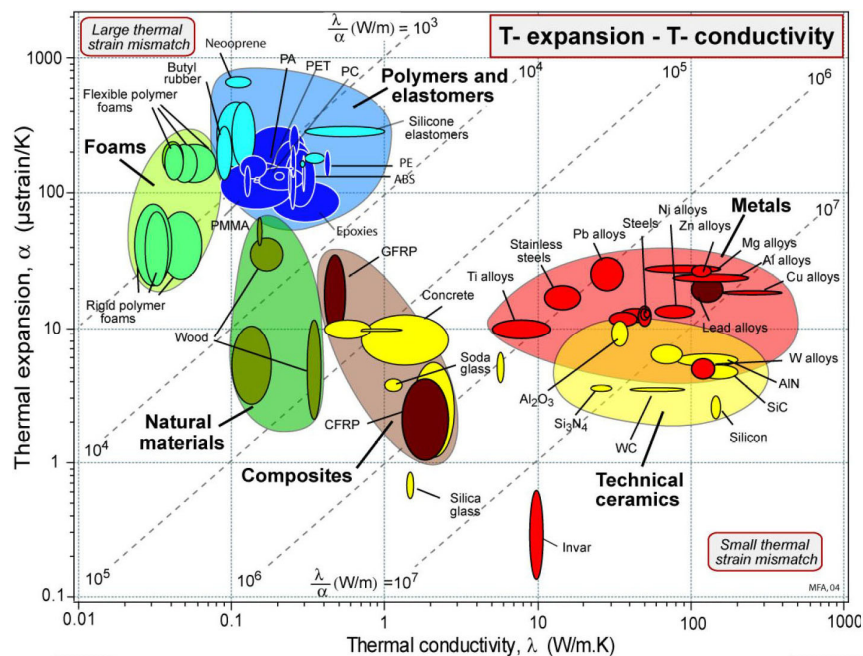


Ilustração 3 – Gráfico comparativo onde estão representadas as áreas de desempenho de diferentes tipos de materiais para duas propriedades físicas diferentes (expansão e condutividade térmicas). Gerado com o programa CES Selector da Granta Design Ltd. Autoria de Mike Ashby. Acedido em 1 de Agosto de 2007, em: http://www.grantadesign.com/download/charts/T_expansionT_conductivity.pdf.

As duas últimas necessidades (descrição e análise) mostram também alguma irmandade, no sentido em que ambas servem a concepção e ensaio de um modelo, de uma solução. Quando fazemos uma descrição, intuitivamente estamos a fazer uma análise; o modelo descrito será objecto contínuo de análises sucessivas e de remodelações. Um desenho, um modelo digital, uma maquete ou um

¹ É a mesma empresa que detém um dos casos de estudo deste trabalho (o MatData). Ver capítulo 3.2..

protótipo são objectos de ensaio e, simultaneamente, meios de comunicação. Também os esquissos, maquetas, pinturas, textos, aguarelas, colagens e fotografias suportam as construções mentais. Os instrumentos que incentivam à intuição e permitem mais flexibilidade são os mais propícios à criatividade /inventividade. São “modos de pensar em voz alta”¹, assim, o esquivo assume um papel importante, já que em tempo real (em poucos segundos, o tempo de um raciocínio) se pode representar uma forma, uma textura, uma luz, uma cor, um elemento que evoque um cheiro, uma temperatura, uma ideia...

“E começo a desenhar o projecto, vendo-o como se a obra já estivesse construída. E eu a percorrendo curioso. Com este processo, sinto detalhes que um desenho não permitiria, detendo-me nos menores problemas, sentindo os espaços projectados, os materiais que as suas formas sugerem, etc.” (Niemeyer, O. 1999, p. 42)

A análise é um processo que acompanha a concepção, mas se por vezes ela é uma reflexão, uma auto-crítica, outras vezes implica uma análise transpessoal e técnica. Assim, o terceiro grupo representará os sistemas de descrição /representação e análise-reflexão associadas. O quarto grupo fica associado apenas a aplicações concebidas para realizar análise de cálculo tecnológico (Ilustração 4). Há exemplos de programas que foram feitos para representação e análise da geometria dos projectos associados a propriedades de materiais – modelação paramétrica. (Muito utilizados em Engenharia Mecânica e também em outras áreas como a Arquitectura.) Sousa (J. 2005a) cita alguns exemplos: Catia, Unigraphics, Pró-Engenieering e TopSolid.

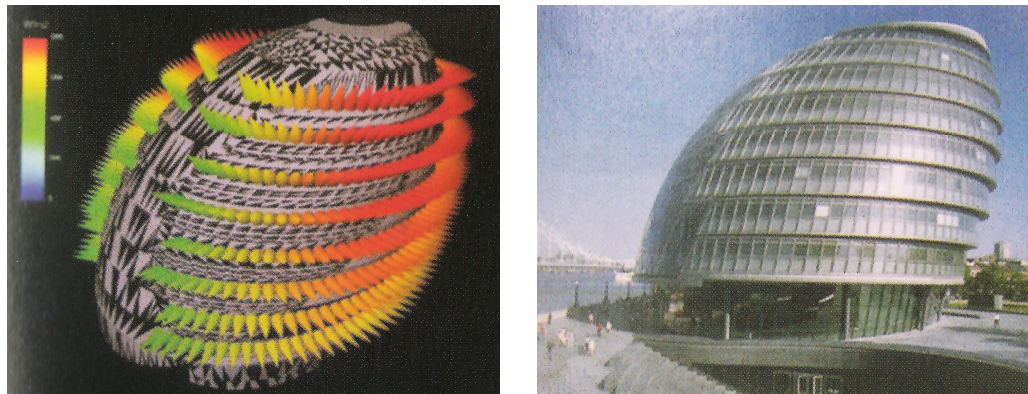


Ilustração 4 – Cálculo do City Hall de Londres de Norman Foster em função da trajetória solar e fotografia do mesmo já construído (1998-2002). Imagens retiradas de SOUSA, José (2005), “*Introdução à tecnologia digital em arquitectura*”. In *Arquitectura e Vida* (61), Lisboa, Ed. Loja da Imagem, 2005, p. 29. Ref. original: KOLAREVIC, B.; MALKAWI, A. (2005) *Performative Architecture*. London, Spon Press, 2005.

¹ Citado por Sousa, J. 2006, parte 6, p. 36. Ref.: LINDSEY, B. (2001): *Digital Gehry*, Birkhauser, Basileia.

No seu trabalho de doutoramento, José Sousa (2005a) estuda o sistema de representações e análise ao auxílio da Arquitectura no âmbito das metodologias de projecto, da introdução das aplicações informáticas e da tecnologia digital. Para o autor, o objecto de projecto só é percebido e definido através de um sistema de representações parciais que se complementam. Em consonância com este raciocínio, percebe-se que as necessidades de projecto referidas anteriormente não podem ser respondidas através de uma aplicação apenas, ou de uma para cada Grupo de necessidades. Apenas numa utopia ou numa ilusão teríamos uma ferramenta totalizadora e convergente. Neste quadro, importa perceber as aplicações e sistemas como portadores de fórmulas de resolução de problemas específicos, mas também integrados numa rede de compatibilidades e complementações nas diferentes funcionalidades. As aplicações são diversas e combinadas segundo cada metodologia. Assim, para além de considerarmos sistemas sectoriais de ferramentas (como o sistema de representações, ou o de análise, de informação ou comparação), consideramos também as redes trans-sectoriais: Funcionalidades de resposta a diferentes sectores de necessidades, mas que se interligam / compatibilizam para conectar distintos estádios do processo de projecto (Ilustração 5).



Ilustração 5 – Esquema de uma rede de funcionalidades auxiliares ao projecto. Ilustração da autora.

Estas redes possibilitam a convergência de funções no mesmo processo de projecto. José Sousa (2005a) defende esta convergência como catalizador de colaboração em vez da tradicional cooperação dos vários intervenientes do projecto.

2.1.3. Convergência de sistemas e a evolução das metodologias de projecto

As metodologias de projecto tiveram uma evolução própria ao longo da História, de acordo com as experiências, as tecnologias, as necessidades, ...

Inicialmente, a experimentação directa com os materiais era o único meio conhecido de obter informação, de comparar e de descrever.

Numa altura de maior abstracção, com o desenvolvimento do raciocínio e da linguagem, o Homem começou a riscar, a descrever para ele próprio e para os outros. Desenvolveram-se técnicas de representação: o desenho, a maquete e a memória descritiva. Desenvolveu-se a perspectiva, o esquisso, a pintura, a colagem e outras técnicas que vieram em auxílio da criatividade e da comunicação.

A introdução do computador fez convergir diversos tipos de representação, informação e análise num mesmo meio, fazendo interagir um texto, uma imagem, um áudio, um vídeo, um desenho assistido por computador, um modelo 3D, animação digital, cálculos matemáticos de engenharia, através de simulações sobre aqueles modelos, instruções digitais de fabrico CNC (controlado numericamente por computador), etc..

“Contudo, esta convergência de representações no meio digital não introduz, por si só, mudanças metodológicas significativas.” (Sousa, J. 2005a, p. 30)

Para o autor, a grande mudança metodológica surge quando se utilizam ferramentas interdisciplinares na exploração de um meio inclusivo baseado no modelo tridimensional digital como representação central do projecto. Sob a égide de uma mesma interface e base de dados, fazem-se convergir as diferentes funções (desenho, modelação, análise, apresentação, manufactura). Desta forma, o modelo central (paramétrico), ao qual se associam todas as informações de projecto, é considerado o motor de aproximação dos diferentes intervenientes do processo. Também os S. Inf. seriam tanto mais convergentes com este novo método, quanto mais compatíveis com ele estivessem.

2.1.4. Necessidade de informação e organização do conhecimento

No âmbito da globalidade que são os S. Inf., a transmissão oral de pais para filhos e de mestres para discípulos foi o principal veículo de conhecimento durante muito tempo, antes de surgir qualquer registo escrito com o intuito de descrever características de materiais e processos e de comunicar soluções de projecto. Terá sido, há alguns milhares de anos, na Mesopotâmia, que surgiram os primeiros inventários e catálogos que abriam caminho à comparação e classificação de materiais. No séc. I a.C., Vitruvius (Vitruvius, M. sem data) já contava esta história dos inícios da transmissão de conhecimento no seu tratado “Da Architectura” (no volume onde aborda os materiais de construção). O seu tratado é por si só o mais antigo que sobreviveu do período clássico. No entanto,

apenas por volta de 1500 d.C., com a difusão da tipografia, é que o livro deixa de ser um objecto raro de colecção de elite para se tornar um instrumento acessível a qualquer biblioteca, mesmo particular. Com a Revolução Industrial proliferam os escritos de Engenharia sobre construção.

Mas, apesar da evolução da transmissão de conhecimento, a necessidade de informação parece ser um dever constante na história da Arquitectura... Parece que, quanto mais organizamos, mais há que organizar.

“Conseguir el orden en el caos incurable de nuestros días” (Mies van der Rohe, *Inaugural Address*. 1938. Citado por Mozas, J. 2004, p. 4)¹

Já no séc. XX, Mies van der Rohe considerava essencial o conhecimento dos materiais para a arquitectura da verdade. Defendia a combinação da disciplina nessa busca com a criatividade no processo de projecto.

Cerca de 20 anos mais tarde, Fernando Távora ainda dizia ser necessário realizar toda uma investigação sobre materiais e técnicas, tanto sobre novos(as) como tradicionais.

“ (...) causa espanto, por vezes, o à-vontade com que se decide por esta ou aquela técnica por este ou aquele material, sem um estudo aprofundado das suas vantagens e dos seus inconvenientes, (...)” (Távora, F. 1982, p. 68)

O surgimento da World Wide Web (www), em 1992, torna muitos recursos disponíveis a quem quer que tenha acesso à Internet. No final dessa década, o uso da Internet encontrava-se massificado através dos motores de busca.

Também os S. Inf. tradicionais sobre materiais e técnicas sofreram alterações com a integração na rede global da Internet. Os livros, manuais e sebatas universitárias unem-se aos motores de busca especializados, alia-se a informação publicitária dos catálogos e amostras aos sites empresariais e cria-se uma espécie de Base de Dados Global. A abstracção torna-se essencial na investigação e, simultaneamente, é reforçado o contacto directo e a experimentação através de alternativas institucionais de mostra de materiais em Bibliotecas, em conjugação com laboratórios, grupos de aconselhamento, feiras e exposições (Ilustração 6). Retoma-se a aprendizagem prática como método mais intuitivo e, por isso, mais célere e eficaz de apreensão das características estruturais e expressivas dos materiais. O poder da imagem impõe-se em todas as áreas.

¹ Discurso inaugural do cargo de director da secção de arquitectura do Instituto Armour (E.U.A.) em Novembro de 1938. Dirigido aos estudantes. Publicado em: W. Blaser, *Mies van der Rohe, Lehre und Schule*. 1977.



Ilustração 6 – Mostra de trabalhos de Yoshihiko Iida e IAS (iida archishop studio) presente no espaço expositivo da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto em Maio de 2005. No chão daquele espaço exibiam-se amostras dos materiais utilizados nas construções ilustradas. Fotografias cedidas por Sara Natária.

“Donde quiera que miremos encontraremos una enorme distancia entre lo que se puede hacer y lo que realmente se hace. ¿Una cuestión de precio? No creo. En ocasiones es un obstáculo, dependiendo naturalmente de los proyectos, pero en gran parte debemos reconocer que es desinformación, y muchas veces miedo. Ciertamente construir no es un juego. Hay sobre mesa riesgo y mucho dinero, pero los ámbitos de aplicación de todas estas aportaciones de nuevos materiales no siempre tienen que importar ese riesgo.” (Ballesteros, J. 2005, p. 3)

Ballesteros fala da necessidade sentida de conhecimento sobre materiais e tecnologias para reduzir o risco que a construção envolve. A introdução de materiais ou tecnologias sobre os quais os intervenientes no projecto não têm um conhecimento aprofundado é difícil. Se a informação que nos rodeia é tão abundante, o que falta para que seja conhecimento novo, para que não seja mera desinformação?

Manzini (E. 1993, p. 55-56) aponta uma perspectiva positiva para o caos da desinformação que se torna angustiante e que nos intimida. Aceita que não poderemos abarcar ou controlar todo o conhecimento e que o percurso de projecto não é visível à partida. Defende a perspectiva do Surfista: não temos que dominar todo o imenso mar; simplesmente temos de ter coragem e alguma técnica e conhecimento para apanhar uma boa onda. É, então, necessária flexibilidade e discernimento para ir definindo o caminho por entre o caos e o infinito, colhendo inspiração e aproveitando potencialidades.



Ilustração 7 – Fractal representando uma onda do mar. Imagem gerada por Matera the Mad (alcunha de autor anónimo) através do programa Fractal Explorer de Sirotinsky A. A. e Fedorenko O. V.. Retirada do site “*The Fractal Sea*” do mesmo autor, em 1 de Agosto de 2007, em: <http://www.firefromthesky.org/art/fractal/index.html>.

2.2. Relação do homem com os materiais: existência e manipulação

2.2.1. Matéria e material

“Cualquier cosa es un material” (Perrault, D. 1999, p. 96)

Referia-se Perrault à política, à natureza, aos homens, ... como sendo informações que organizamos, classificamos e dispomos para usar como materiais. Os significados de matéria e de material são amplos. Referem-se às coisas com que realizamos as obras. Abrangem não só o palpável (p. e. para realizar um edifício) como o intelectual (p. e. para realizar um discurso), que poderíamos organizar em torno de três vertentes que se vão interligando à medida que aprofundamos o conhecimento acerca de cada uma:

1. Material-Informação. Que pode ser virtual, ser materializada ou ser potencialmente materializável.
2. Material-Ferramenta. Que transporta e imprime informação.
3. Material-Constituição de Corpo. Matéria que contém em si informação que, por sua vez, pode ser codificada numericamente.

Ezio Manzini (1993) refere noções de material em que transparece cada uma destas dualidades. Para já, concentrar-nos-emos essencialmente sobre a terceira vertente do conceito ‘material’, para verificarmos como o desenvolvimento da compreensão da constituição dos corpos nos ajuda a perceber melhor os desempenhos dos materiais e a ter um maior controlo sobre estes.

2.2.2. Aceleração na evolução da relação do homem com os materiais

A história da manipulação dos materiais confunde-se com a história do homem. Com a sua evolução genética, social, tecnológica, cognitiva, ... Para percebermos a evolução da relação do homem com os materiais, devemos compreender a lentidão inicial da aprendizagem da espécie humana nos caminhos da tecnologia. Desta aprendizagem herdámos um conhecimento e cultura colectivos com milhões de anos, provenientes de uma relação muito próxima do homem com os materiais da Natureza. Tão próxima que será anterior ao desenvolvimento da linguagem humana, e portanto à capacidade para referir os objectos como entidades físicas exteriores ao sujeito, pertencentes ao ambiente.

“a tecnicidade não é uma prerrogativa exclusivamente humana. Com efeito, o homem desenvolveu, durante mais de um milhão de anos, uma técnica de tipo fundamentalmente zoológico: manipulou pedras, paus e ossos de um modo que tem mais a ver com o trabalho do castor do que com o dos modernos engenheiros.” (Manzini, E. 1993, p. 51)

Há cerca de 4 milhões de anos, o Homem passou a caminhar na vertical e a poder dispor das mãos – agora mais livres – para apanhar alimentos, segurar, lançar, agarrar, partir pedras e outros objectos; manipulava-se já a matéria. Estas actividades possibilitaram, num processo lento e gradual, que a mão humana ganhasse mais agilidade, adestrando-se no uso de objectos e materiais.

Posteriormente, foi possível ao Homem o fabrico e a utilização de armas e utensílios através da transformação e combinação dos materiais. Neste novo período (a amarelo na Ilustração 8), o Homem serviu-se essencialmente de cinco materiais para produzir utensílios e objectos: madeira, pedra (sobretudo sílex ou seixo), osso (incluindo dentes de certos animais), chifre e pele.

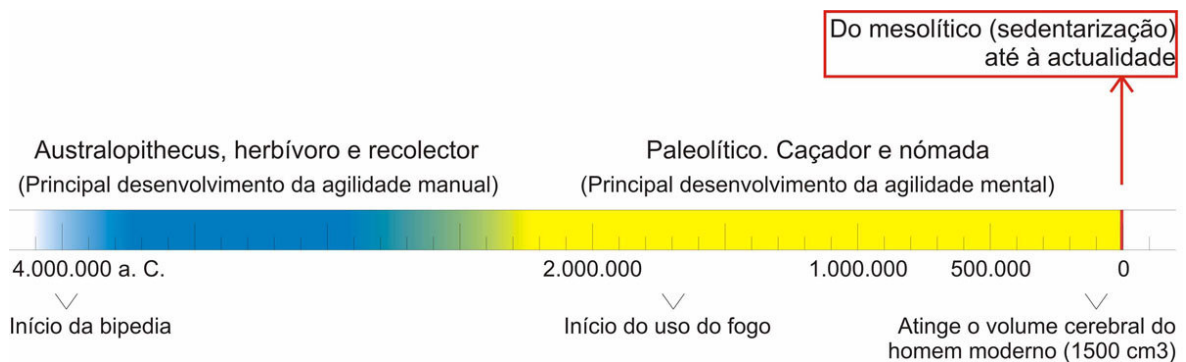


Ilustração 8 – Escala temporal com referências aproximadas de diferentes fases da evolução do Homem. Ilustração da autora. A fase sinalizada a vermelho vai desde os 10 mil anos a. C. até aos dias de hoje e encontra-se representada mais em pormenor na Ilustração 10.

Ao longo deste tempo, o volume cerebral do homem foi aumentando, permitindo o desenvolvimento das capacidades cognitivas, tal como a realização de associações (essenciais ao

fabrico de utensílios, relacionando o material com a necessidade /função). No final deste período, as capacidades de imaginar e comunicar aumentaram desmesuradamente.

Esta mutação serviu de alavanca para a aceleração do desenvolvimento da tecnologia humana (a “revolução neolítica”), dando início (cerca de 10 mil anos a.C.) a um período muito mais curto que os anteriores (ver Ilustração 8), mas, ainda assim, extremamente longo quando comparado com as fases seguintes de manipulação dos materiais... (Ver Ilustração 10.) Foi durante este período que os povos se foram tornando sedentários, verificando-se um progressivo enriquecimento na diversidade dos materiais empregues: argila, fibras vegetais, lã e adobe (compósito); iniciaram-se a cerâmica, a tecelagem e a construção (adobe, argila, pedra, madeira e outras formas vegetais).



Ilustração 9 – Esquerda. Modelo interpretativo de abrigo na Citânia de Briteiros (pedra, madeira e colmo). Fotografia tirada por Laurynas Kurila em 2005. Retirada do site “*Portugaliija : Lauryno Kurilos paroda iš kelionės Portugalijoje*” acedido em 2 de Agosto de 2007, em: <http://www.lad.if.vu.lt/portugaliija.htm>. Direita. Modelo interpretativo de cabana de tribo Maia e Azteca, em Chichen-itza, do Instituto Nacional de Antropologia e História do México (madeira, argila e colmo). Fotografia de 2007, da autora.

Nos milénios que se vão seguindo, a diversidade dos materiais descobertos e manipulados alarga-se ao betão simples, aos metais e ao vidro (ver Ilustração 10), e durante a romanização reinventaram-se, sistematizaram-se e expandiram-se os usos e as técnicas que orientaram o Homem para a aplicação dos materiais, mais de acordo com as suas especificidades físicas e expressivas.

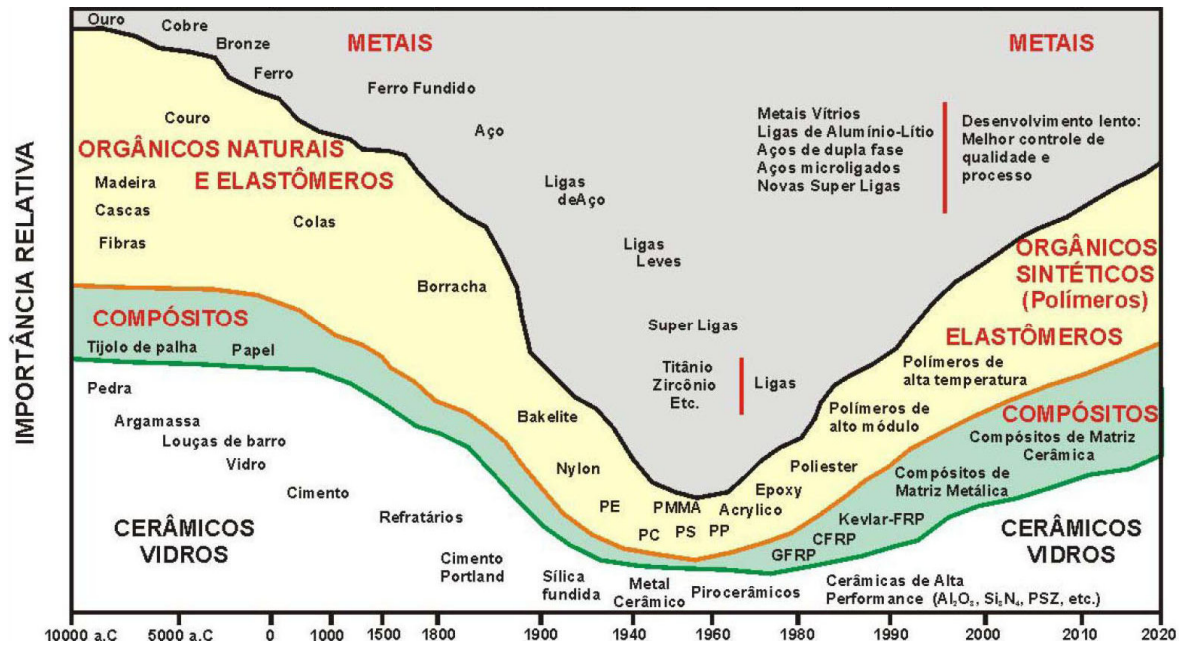


Ilustração 10 – Gráfico da importância relativa dos quatro materiais básicos da construção ao longo do tempo. Com escala não linear. Adaptado¹ por Silva, E. (2001, p. 10).

Até à Revolução Industrial, os materiais utilizados pelo homem para construir o ambiente artificial eram identificados num número reduzido de classificações bem definidas e facilmente organizados em grandes grupos distintos como os metais, os cerâmicos, orgânicos, ... Os seus nomes correspondiam a estereótipos carregados de peso cultural e de significado amplo definido pela memória colectiva dos povos. Cada um deles foi tocado, cheirado, cortado, submetido a esforços mecânicos... em tempo seco e húmido, frio e quente, por períodos curtos e longos... Estes nomes (ou preconceitos) herdam um conhecimento acumulado, o registo de uma sucessão infindável de experiências em torno de si. Estes materiais (a que chamamos tradicionais) têm a sua identidade bem consolidada. Tradicionalmente reconhecemo-los não só pela aparência, mas também pelo conhecimento que temos das suas propriedades físicas e químicas, havendo uma grande pregnância nas técnicas de fabrico, manipulação e transformação utilizadas em cada grupo. Este modelo de conhecimento baseia-se na relativa estabilidade dos materiais e das suas características. Os significados podem alterar-se, mas a uma velocidade que não prejudique a compreensão colectiva.

“O substrato natural transparece em todas as produções artesanais, como a vergada da madeira ou os veios da pedra.” (Manzini, E. 1993, p. 34)

O artificial é ainda muito superficial e com as transformações rudimentares, os materiais continham, então, grandes quantidades de corpos estranhos e impurezas...

¹ Ref.: ASM Handbook (1997), *Materials Selection and Design*. Ed. ASM International, 1997, vol. 20, p. 901. ISBN: 0871703866

Em meados do século XIX, com a revolução industrial (e todas as suas transformações culturais, sociais e económicas), a ciência foi integrada no processo produtivo. Conhecimentos teóricos e uma análise mais aprofundada sobre a física e química levaram a que se afinasse a produção de materiais agora mais homogêneos e isotrópicos, com propriedades bem definidas e constantes.

Além disso, súbita e aceleradamente, multiplicam-se os materiais disponíveis para a produção. O grupo dos metais ganha a primazia na concorrência e o aço torna-se um símbolo desta revolução. O vidro e a luz dão uma nova expressividade à Arquitectura.

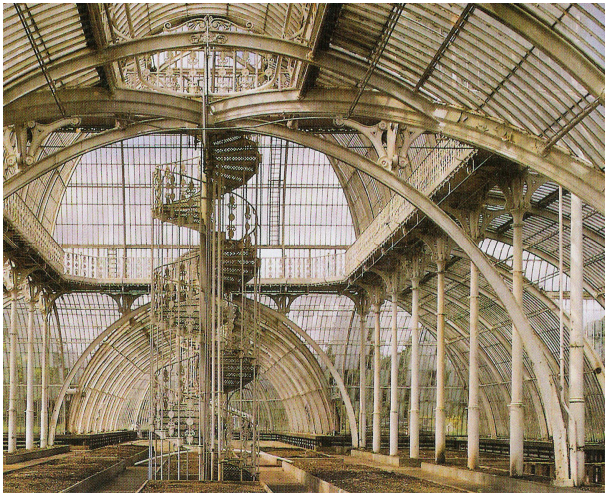


Ilustração 11 – Esquerda. Casa das Palmeiras (1844-48), em Surrey, de Decimus Burton e Richard Turner. Retirada de GÖSSEL, P.; LEUTHÄUSER, G. (2001), *Arquitectura no Século XX*. Lisboa, Ed. Taschen, p. 19. Direita. Fábrica Fagus (1911-25), em Alfeld an der Leine, de Walter Gropius. Retirada do site “A *Arquitectura Moderna*” de Francisco Silva. Acedido em 18 de Agosto de 2007, em: <http://www.esfcastro.pt:8079/users/franciscosilva/Arquiteturafuncionalista.html>.

Em meados do século XX, a associação da ciência suportada por sofisticados meios de caracterização química, micro-estrutural e mecânica, conduziria a uma nova fase de concepção dos materiais com a gestão da sua complexidade a nível molecular. Pode-se assim, transformar a matéria, produzi-la artificial e microscopicamente; manipula-se a sua própria estrutura.

“A base natural é vista cada vez mais em profundidade, para deixar à superfície imagens e propriedades que perderam toda e qualquer espécie de referência com o que a experiência anterior e a recordação da Natureza tinha imprimido na nossa memória.” (Manzini, E. 1993, p. 34-35)

A introdução dos materiais poliméricos na indústria deu início a uma cerrada competição entre os sintéticos e os já existentes. Esta concorrência levou a uma constante aceleração da manipulação de todos eles. Criam-se os polímeros de alta resistência, os condutores, e desenvolvem-se os cerâmicos de engenharia, os materiais electrónicos e os compósitos com base em fibras de alta resistência. A

ciência injecta novos processos na indústria e surgem os aços igualmente de alta resistência, os duplex e os microligados, as ligas leves e as superligas, os metais amorfos...

Contrapondo-se às diferentes ciências e indústrias que estudavam os grupos de materiais separadamente, surge a abordagem unificada: a Ciência e Engenharia dos Materiais. Há quem tente contá-los, chegando a valores entre os cinquenta e os sessenta mil (valores indicados em 1975 por Henry Clauser¹ e posteriormente por Manzini, E. 1993, p. 42). No entanto, referem-se apenas aos materiais presentes em catálogos, que se registaram porque encontraram já um lugar no interesse das instituições ou do mercado. Estes valores não contemplam as infindáveis variações e combinações especiais dos que ainda não estão materializados (nem sequer idealizados), mas cuja existência é possível estrutural e tecnologicamente; eles existem já sob a forma de métodos de cálculo. Estes materiais podem ser promovidos para a obtenção das propriedades e desempenhos antecipadamente definidos “à medida” (Ilustração 12, direita).

Além da inovação pelo material é enfatizada também a inovação na aplicação e na transformação (Ilustração 12, esquerda).

“En lo que me concierne me gusta trabajar con productos industriales, estándar, de catálogo pero que a veces transformamos (a partir del catálogo).” (Perrault, D. 1999, p. 96)

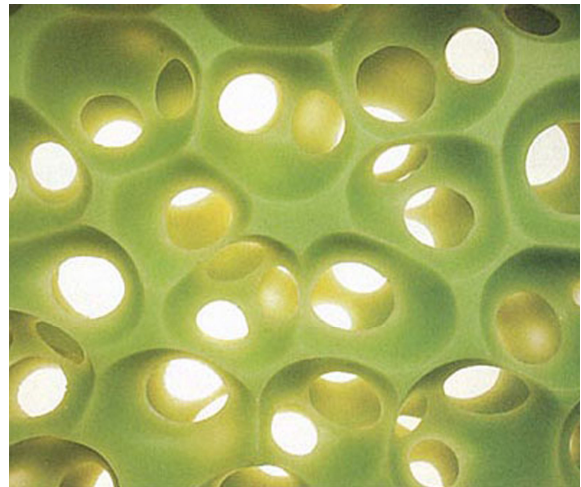
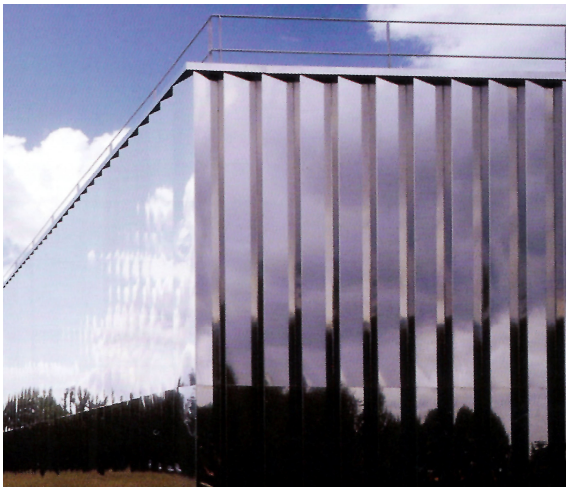


Ilustração 12 – Esquerda. Revestimento exterior da Fábrica Aplex (1997-99), em Nantes, de Dominique Perrault. Retirada de PERRAULT (D. 1999, p. 91). Direita. Material FOAM desenvolvido pelo OMA, escritório de Rem Koolhaas, para as lojas Prada. Retirada da página SIPPPELL, J. (2006), *Material Innovations*, acedida em 20 de Agosto de 2007, em: <http://www.digital-doa.com/jsipprell/archives/materials/index.html>. Ref. original: Suplemento “*Innovation*”. In *Architectural Record* (Novembro de 2006).

Hoje, então, a matéria apresenta-se ao utilizador de outro modo...

¹ Ref.: CLAUSER, H. R. (1975), *Industrial and Engineering Materials*. Tokyo, McGraw-Hill Kogakusha, 1975.

Segundo Manzini (E. 1993), os campos de possibilidades parecem unir-se num plano contínuo de hipóteses, em que diferentes tipos de materiais se sobrepõem nas áreas de desempenhos. Este plano alarga-se e facilmente imaginamos uma utopia de infinidade de desempenhos para novas soluções. No entanto, esta nossa visão é sempre limitada pelo nosso ponto de vista... Alargando a área percebida, encontraríamos mais vazios, mais desempenhos por responder, mais desafios e utopias. Podemos considerar, hoje, ilimitadas as possibilidades da matéria.

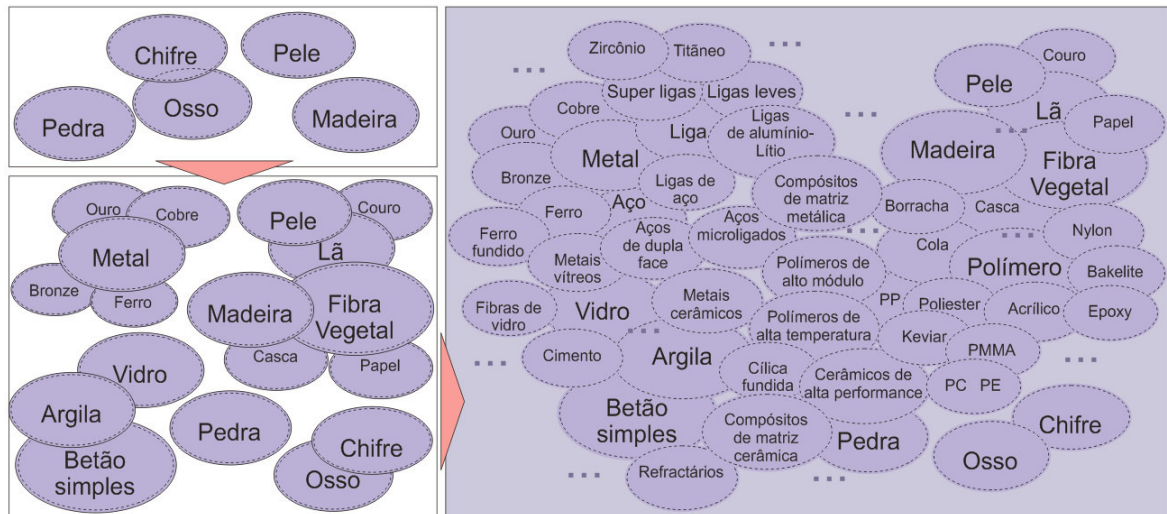


Ilustração 13 – Esquema representativo dos tipos de organização cognitiva que o homem faz dos materiais de construção. Até cerca de 10 mil anos a.C. (à esquerda, em cima), até meados do século XIX (à esquerda, em baixo) e tendência contemporânea para o “plano contínuo” (à direita). Ilustração da autora.

Relembramos a ansiedade sentida pelos arquitectos com a falta de informação, ou com a desinformação, em torno das possibilidades dos materiais e a atitude positiva possível perante a percepção de um panorama (mar) infinito dessas possibilidades (confrontar com capítulo 2.1.4.).

Quais serão as consequências desta nova abrangência, deste imenso mar?

Quais serão as consequências na relação do homem com os materiais na Arquitectura?

2.2.3. Uma nova existência do material

Desmoronou-se um mito do movimento moderno; já não há um sistema racional que se imponha e que se apresente como permanente. Faliu a primazia do modelo de conhecimento tradicional. A classificação dos materiais em categorias é ainda possível, mas sem rigor ou rigidez, cheia de áreas ambíguas e móveis, que advêm da vertiginosa velocidade com que hoje surgem novos pressupostos.

“As novas estratégias baseiam-se na individualização de características dominantes e dos seus campos de variação, de limites e dos intervalos entre estes, de interacções intuitivas e anti-intuitivas.” (Manzini, E. 1993, p. 64)

Torna-se difícil distinguir, por exemplo, um material de uma categoria de materiais, um determinado plástico de um cerâmico, um compósito de um material simples, um produto de um material e uma tecnologia de fabrico de uma de aplicação. É um modelo em transição, com uma funcionalidade relativa que tem de ser alterado, tem de ganhar uma nova flexibilidade.

Modelos dotados de consideráveis doses de abstracção são necessários para desenvolver conceitos e instrumentos de análise e comunicação. O conceito de material já não é um conceito fechado proveniente da nossa antiga intimidade com a natureza, mas algo mais dinâmico, que não se dissocia das definições de forma e função. Neste contexto, os aspectos estéticos não são somente inerentes a um material, nem somente dependentes do processo de transformação: há que considerar a selecção e caracterização do conjunto do sistema (Material /Produto /Tecnologia de Produção).

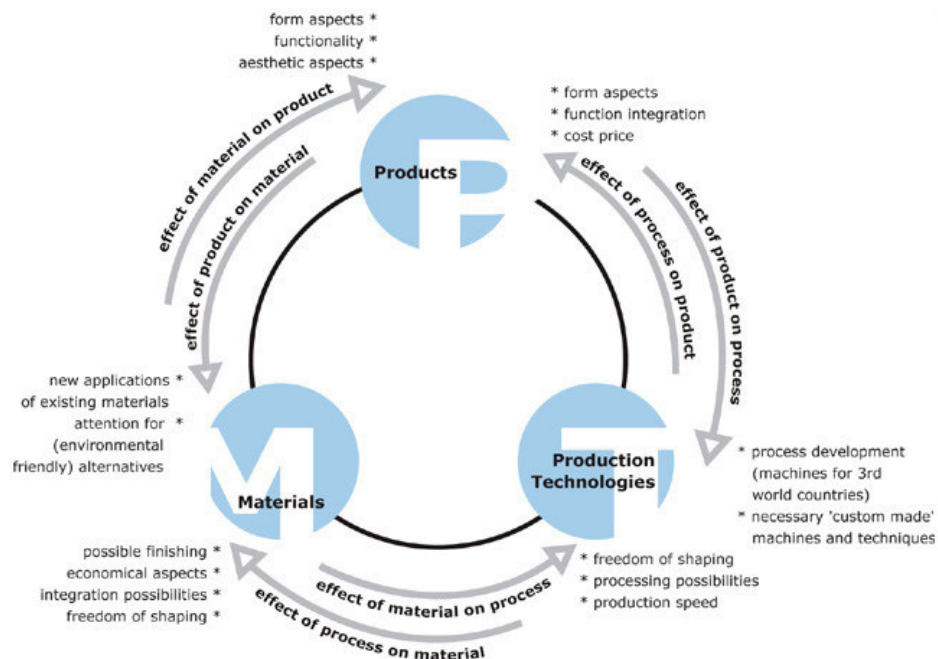


Ilustração 14 – Sistema para a Selecção de Materiais com causas e efeitos em Produto, Material e Tecnologia de Produção. Esquema de Arnold van Bezooyen. Retirado do seu site da tese de investigação para graduação “*Material Explorer*”, em 14 de Outubro de 2006, em: <http://www.materialexplorer.com/bg/pages/materialselection.php>.

2.2.4. Um novo reconhecimento do material

Há muito que se falava da adequação da linguagem do desenho ao material usado. Havia a imagem da pedra, da madeira, do vidro, do aço, do betão...

Frampton (K. 2000, p. 69) lembra a procura da ‘verdade’ por Eugène Viollet-le-Duc¹: a defesa da honestidade em relação à expressão dos materiais e dos processos construtivos. O mesmo autor refere ainda como Victor Horta utilizava um **“diálogo entre a flexibilidade do ferro e o carácter maciço da pedra”** em consonância com um conceito de **“arquitetura de construção aparente”** (p. 74). O ferro, o vidro e o betão armado trazem aos Arquitectos novas possibilidades, outras expressividades e formas. No exemplo do betão armado, apesar da inércia, da dificuldade inicial em aproveitar as novas possibilidades deste, Niemeyer (O. 1999, p. 35) refere que um novo vocabulário acabou por surgir.



Ilustração 15 – Projectos de Le Corbusier. Esquerda. Palais de l'Assemblée (1963) em Chandigarh. Direita. Unité d'habitation (1947-52) em Marseille. Fotografias de Lucien Hervé; retiradas de JORAY, Marcel (1970), *Le Corbusier : L'artiste et l'écrivain*. Neuchâtel, Suisse, Ed. Griffon, 1970, p. 60 e 94.

O reconhecimento dos materiais deixou de ser pertinente a partir do momento histórico em que se começaram a recriar relações entre os materiais e a sua aplicação. Este aspecto acentua-se com a introdução dos plásticos desprovidos de uma expressividade definida e de um enorme número de compósitos que nos fazem questionar acerca da sua categoria. A imagem mais honesta do plástico, por exemplo, era a da adaptabilidade. Na área do design, houve a tentativa pelo Movimento Moderno de formar uma imagem que caracterizasse este material, mas a multiplicação de possibilidades que surgiram no mercado levou a que aquela perdesse cada vez mais identidade.

¹ Ref.: VIOLLET-LE-DUC, Eugène, *Entretiens sur l'architecture*. 1863-72.

Na Arquitectura, por volta da década de 60 do século XX, surgiram as primeiras experiências ainda pontuais com polímeros sob a forma de grandes coberturas maleáveis, insufláveis ou rígidas (acrílicos).

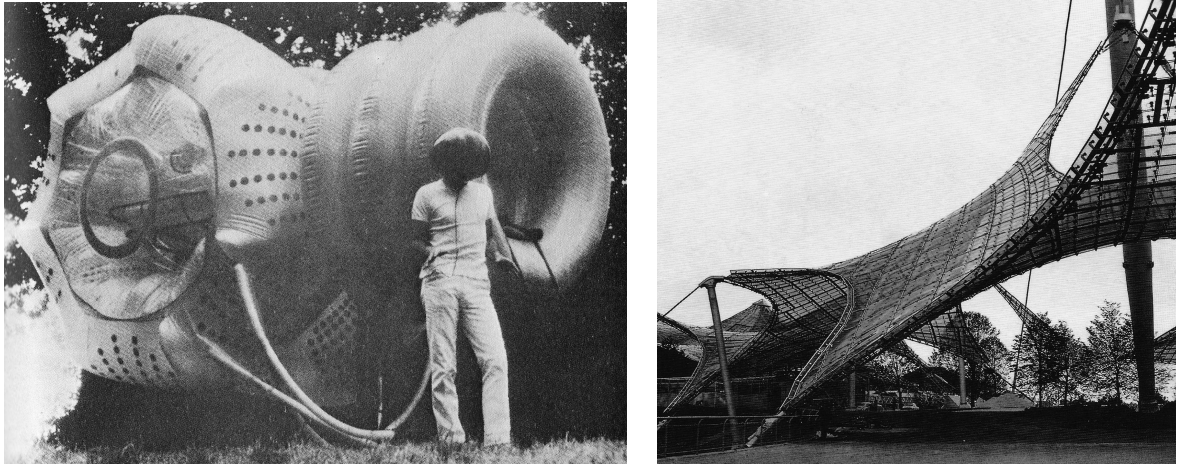


Ilustração 16 – Esquerda. Coração Amarelo Batendo (1968), em Viena, de Haus Rucker Co.. Retirada de JENKS, Charles (1992), *Movimentos Modernos em Arquitectura*. Lisboa, Ed. 70, p. 55. Direita. Tenda Olímpica (1968-72), em Munique, de Frei Otto, Leonhardt e Andrä. Fotografia de Marburg retirada de GÖSSEL, P.; LEUTHÄUSER, G. (2001), *Arquitectura no Século XX*. Lisboa, Ed. Taschen, p. 323.

Segundo Manzini (E. 1993, p. 37), o discurso deixou progressivamente de se centrar nos materiais para passar a apontar a sua expressividade e linguagem. Perrault (D. 1999, p. 96-98) entende estas transformações como um resultado de uma noção de abstracção e enfatiza a importância do detalhe **“Cualquiera que sea el material escogido”**.

O que o material é (na sua associação de características e desempenhos num meio de interferências) e o que o material parece ser já não são a mesma coisa. Hoje há apenas um reconhecimento parcial dele por parte do utilizador. Num primeiro momento, olhamos um objecto de madeira e supomos a sua temperatura aparente sem lhe tocarmos, imaginamos o seu cheiro sem o cheirarmos, prevemos as suas resistências mecânicas... Noutro momento, olhamos o objecto que, à vista, até se pode parecer com madeira, mas não podemos prever o seu comportamento sem o “experimentarmos” primeiramente. O problema do reconhecimento do material não está no facto de este poder ser mais “verdadeiro” ou ser uma imitação... Há madeira que é trabalhada de tal modo que já não se parece com madeira e há madeiras que se escondem por trás da aparência de outras madeiras. Os materiais imbuídos de identidades tradicionais confundem-se na inundação dos transformados e imprevistos, com aparências /expressividades facilmente manipuláveis.

“A pergunta “O que é?” desaparece para dar lugar a “O que faz?”. (...) é possível que, da crise de identidade dos materiais enquanto tal, surjam “identidades de desempenho” e que, de entre os

desempenhos de um material, possa surgir a capacidade de produzir uma imagem, concebida pelo designer e decodificada pelo observador /utilizador.” (Manzini, E. 1993, p. 38-39)



Ilustração 17 – Esquerda. Pormenor de mesa feita com Aglomerados de partículas, derivados de madeira e folheados a madeira e a sintético. Centro. Pormenor de caixilharia em alumínio com acabamento em material sintético, simulando madeira. Direita. Balcão em material compósito (Corian) com algumas semelhanças ao granito polido. Aeroporto Francisco Sá Carneiro, no Porto. Fotografias da autora.

2.3. Transversalidade de conhecimento na selecção de materiais

2.3.1. “aquilo de que uma coisa é feita”¹

O conceito de matéria² já é questionado antes mesmo de Aristóteles, século IV a.C., mas é ele que conclui que ela é indispensável e determinante na forma e nos atributos de um ‘ser’.³

Depois de Aristóteles, outros filósofos e físicos questionaram-se sobre a matéria; houve até Berkeley⁴, já no século XVII, que disse ser ela uma ilusão, adquirindo existência apenas quando os nossos sentidos a percebem.

No início do século XIX, John Dalton, inspirado pela visão dos Gregos antigos, criou a primeira teoria científica que explicava a existência dos átomos como partículas indivisíveis, sendo que estes constituíam toda a matéria existente. Mas no início do século XX, J.J. Thomson e Ernest Rutherford descobriram alguns dos constituintes do átomo e consequentemente que este é afinal uma partícula divisível. Poucos anos depois, em 1932, foi descoberto o que se pensou ser o último constituinte do

¹ Matéria. Do latim. (PRIBERAM INFORMÁTICA, 2006)

² Antes da primeira noção filosófico-técnica de matéria (correlacionada com a da substância) elaborada por Aristóteles, o termo matéria significava apenas material para construção. A *physis* é que seria o termo significante do “primeiro princípio constitutivo da natureza”. (EDICLUBE, 1999. Dos significados de “matéria” e “filosofia”)

³ Ideia presente nos seus escritos sobre lógica e metafísica. (EDICLUBE, 1999. Do significado de “Aristóteles”)

⁴ Berkeley confronta as perspectivas imaterialista e materialista no seu livro *Três diálogos entre Hylas e Philonous* (1713).

átomo – o neutrão – e que permitiu aos cientistas de então chegarem à percepção da constituição atômica, tal como ela é aceite ainda hoje: Os electrões giram em volta do núcleo formado por protões e neutrões¹.

Nos últimos anos, com o evoluir da técnica e da matemática, foi-se aprofundando o conhecimento acerca da constituição da matéria: têm-se descoberto dezenas de partículas novas, que constituem os protões e os neutrões², para além de se encontrarem também partículas “exóticas” diferentes das que se juntam para formar os átomos. Como todas essas partículas quânticas não interferem com o funcionamento dos átomos, como é reconhecido desde o início do século XX, já não são relevantes no âmbito deste trabalho, visto que as propriedades mecânicas dos materiais são explicadas pelas partículas constituintes dos átomos, descobertas até 1932, e pelas forças que interagem entre estas.

Ao longo desta história tratada por Joseph McMaster (2003), a ciência foi aprofundando o conhecimento acerca da matéria, acerca da sua constituição, para perceber quais as regras do universo e para dar resposta à pergunta: O que é a matéria? As teorias matemáticas dão hipóteses de conhecimento, no entanto, percebemos que a escala das nossas percepções está sempre limitada pela tecnologia existente. Consecutivamente, estão limitadas as experiências de comprovação da veracidade das teorias.

Está generalizada a ideia de que poderemos sempre ir aprofundando o conhecimento sem nunca chegar a uma conclusão definitiva acerca do que é a matéria... Para além desta sensação de conhecimento sempre ‘inacabado’, instala-se outra, a de que novas descobertas podem destroçar ideias preconcebidas com milénios de existência (ou simplesmente com a existência da nossa consciência).

Por exemplo... As dimensões das partículas sub-atômicas são insignificantes, desprezáveis, em relação às distâncias que as separam. O mesmo se passa com as partículas constituídas por estas, os átomos cujas dimensões são também insignificantes, em relação às distâncias entre eles. A maior parte da matéria é assim constituída por espaço vazio. A solidez de um material denso como o ferro é enganadora; a maioria esmagadora da sua “constituição” é o vácuo e a ilusão da sua solidez é

¹ Esta aceção era apenas provada por experiências com base na matemática, mas a partir da descoberta dos microscópios atômicos, em 1986, os átomos e as partículas constituintes – de aparência esférica – tornaram-se visíveis e manuseáveis. Os electrões giram tão rapidamente em volta do núcleo que dão a ilusão de haver uma nuvem, também esférica, à volta dele. A mecânica quântica veio inserir-se nesta concepção de átomo.

² Estas descobertas realizam-se com colisões nos grandes aceleradores de partículas da Fermilab (Fermi National Accelerator Laboratory) e do C.E.R.N. (European Organization for Nuclear Research), entre outros métodos.

apenas criada pelas forças que interagem entre os seus átomos, quando há “contacto”¹ com outros materiais. Esta descoberta deita por terra a ideia íntima /infantil (na humanidade e no indivíduo) da consistência da materialidade no estado sólido. Em substituição, associa a solidez a forças energéticas; uma associação difícil de imaginar por não ser inata na compreensão humana. Novos acontecimentos e teorias vêm dar, continuamente, azo a esta nossa sensação de ignorância, ao desabar da segurança dos preconceitos... Se aceitássemos a recente Teoria das Cordas, teríamos de aceitar a existência de pelo menos 11 dimensões espaciais (das quais só vemos 3) e a não existência de distinção entre matéria e energia, a nível de constituição!

2.3.2. Propriedades e desempenhos da matéria

“MATÉRIA (l. materia-). s. f. Fís. Aquilo de que um corpo é feito, que ocupa espaço, tem massa (por isso tem peso) e pode impressionar os nossos sentidos corporais. (...)” (EDICLUBE, 1999)

Sobre a constituição da matéria aceitamos² então que toda ela é formada por pequeníssimas partículas (corpúsculos)³, mais ou menos distanciadas entre si e em constante movimento. Entre essas partículas existem forças de ligação⁴.

As propriedades da matéria são as características que levam a que ela tenha determinados desempenhos.

No geral, seja ferro, areia, água, madeira, ar, ... a matéria é divisível porque é formada por partículas, tem massa porque as partículas têm prótons e neutrões; quanto maior é a massa, maior é a inércia e também o peso; é elástica porque os espaços entre as partículas podem aumentar ou diminuir⁵.

No particular, os diferentes desempenhos dos diferentes materiais /corpos provêm de variações físicas e químicas (propriedades específicas) da matéria que o constitui. Estes atributos só podem ser considerados em corpos (porções limitadas de matéria específica) e dão-se a nível interno e externo /superfície. As diferenças de atributos podem verificar-se a nível da distinção entre corpúsculos (exemplo do ferro e do grafite), ou ao nível da diferença de organização geométrica dos corpúsculos na estrutura interna do material (exemplo da grafite e do diamante).

¹ Na realidade, este contacto não passa da aproximação das nuvens de electrões umas das outras e da sua consequente repulsão umas das outras. Os materiais não chegam a entrar em contacto directo ou em choque físico directo.

² Teoria cinético-corpúscular da matéria.

³ Corpúsculos: átomos, moléculas (conjunto de átomos) ou iões (átomo(s) que perderam ou ganharam electrões). São as diferenças nas combinações destas partículas subatómicas que fazem variar o tipo de átomo.

⁴ Ligações com diferente intensidade nos três estados físicos: mais fortes nos sólidos que nos líquidos, e estas maiores que nos gases.

⁵ Conforme o balanço entre as forças externas e as forças que interagem entre os constituintes dos átomos.

2.3.3. Codificação de desempenhos

Inicialmente, e durante milhares de anos, o conhecimento das propriedades dos materiais advinha da observação (percepção) e manipulação física (prática) de cada um deles. Era necessária uma grande familiaridade que provinha de um acumular de experiências históricas ao longo da vida de cada indivíduo e de uma transmissão de conhecimento essencialmente oral (mestre / aprendiz).

Paralelamente, a ciência estava subordinada à filosofia e tratava-se de uma forma desinteressada de procurar o saber através de procedimentos dedutivos. Agia sobre associações abstractas, não estando condicionada pela matéria palpável.

No eclodir do pensamento renascentista, séc. XV d.C., inicia-se uma tendência para conjugar aqueles dois modos de pensamento, desenvolvendo-se assim a ciência moderna. Une-se o objecto de estudo material (com limitações) ao pensar /imaginar de hipóteses prévias à experiência.

No entanto, foi com o advento da Revolução Industrial que a ciência moderna se integrou massivamente na produção (com interesses economicistas). Surge então o engenheiro e um novo entendimento do material...

“A matéria deixou de ser um determinado bloco de madeira ou de pedra a transformar, mas um modelo abstracto caracterizado por parâmetros (propriedades) e por relações entre estes. Para um engenheiro, um material é conhecido desde que sejam conhecidas as respectivas propriedades, o mesmo é dizer, desde que tenham sido codificadas numericamente” (Manzini, E. 1993, p. 57)

Foram-se desenvolvendo métodos para quantificar as propriedades dos materiais, os desempenhos ou os seus efeitos. Esta quantificação permite codificar, calcular, comparar e analisar aquelas propriedades.

Para cada parâmetro é necessário encontrar um princípio ou método de análise, adoptar uma unidade de medida padrão, racionalizar e calcular os fenómenos... A metrologia é desenvolvida e calibram-se os instrumentos por laboratórios certificados, assegurando homogeneidade nas medições aos padrões primários das grandezas.

Este cenário faz parte da construção de uma linguagem que transpõe de informação material para informação virtual. Esta racionalização contribui para uma comunicação e controlo de qualidade mais rigorosos. E quantos mais factores forem considerados maior é o controlo e mais se pode aproximar a manipulação dos limites de desempenho dos materiais; prevê-se com mais precisão o seu comportamento.

São criados padrões /“standards” sob a forma de definições técnicas e avisos /linhas de guia, instruções de “como fazer” para desenhadors, fabricantes e usuários. Servem como uma linguagem, código comum entre os vários intervenientes de uma obra de construção. Deste modo, promove-se a segurança, a fiabilidade, a produtividade e a eficácia. Estes padrões não têm a força de lei, mas tornam-se imperativos, vinculativos, quando são incorporados num contrato do negócio ou em

regulamentos. A Marca de Qualidade LNEC (do Laboratório Nacional de Engenharia Civil) é uma certificação voluntária que abrange os materiais de construção.

Uma normativa /“code” é um padrão que é adoptado por um corpo governamental ou mais e tem a força de uma lei. A Directiva Comunitária dos Produtos de Construção¹ (DPC) é de cumprimento obrigatório no mercado interno europeu dos produtos da construção.

2.3.4. Critérios e exigências funcionais

Um dos factores importantes na selecção de materiais é a multiplicidade de critérios adoptados. Cada um destes critérios é uma questão de projecto, um raciocínio ou um juízo que nos permite apreciar cada hipótese e corresponde a um requisito de solução.

Maurizio Ferrante (citado² por Silva, E. 2001, p. 23-24) destaca os seguintes critérios de selecção de materiais: considerações dimensionais, de forma, de peso, de resistência mecânica, de resistência ao desgaste, do conhecimento das variáveis de operação, da facilidade de fabricação, dos requisitos de durabilidade, do número de unidades, da disponibilidade e custo do material, da existência de especificações e códigos, da viabilidade de reciclagem, do valor de sucata, do grau de normalização e do tipo de carregamento.

Dominique Perrault (1999, p. 94) resume os critérios na selecção de materiais de construção desta forma: dinheiro, estética, funcionamento, sensações, conhecimento dos construtores que vão trabalhar o material e a compatibilidade com o ritmo do mercado (disponibilidade do material no mercado).

Betsky (A. 2004, p. 58) cita Michael Rock (desenhador gráfico e colaborador de Rem Koolhaas) quando refere a importância da política de controlo de custos que se reflecte grandemente na selecção final de materiais. As escolhas que foram pensadas durante todo o percurso da definição decorrente do projecto podem, numa fase final, ser alteradas devido ao factor económico ou outro factor que influencie o económico. No Centro de Estudantes do IIT (Ilustração 18, esquerda), em Chicago, o revestimento de madeira inicialmente proposto foi alterado para gesso cartonado à vista; a translucidez, que estava associada ao conceito inicial do projecto da Casa da Música, no Porto, foi alterada para o forte contraste entre os vãos existentes e a opacidade do betão (Ilustração 18, direita).

¹ Directiva 89/106/CEE alterada pela 93/68/CEE. Estas directivas foram transpostas para a ordem jurídica portuguesa através de diversos diplomas.

² Ref.: FERRANTE, Maurizio (1996), *Seleção de Materiais*. São Carlos, São Paulo, Ed. UFSCar, 1996.



Ilustração 18 – Projectos do escritório de Rem Koolhaas, OMA. Esquerda. Pátio central do Centro de Estudantes do IIT (2003), em Chicago. Retirada de OMA (2004), “*Centro de Estudiantes del IIT*”. In *a+t* (23), Vitoria-Gasteiz, Ed. a+t, 2004, p. 34. Direita. Casa da Música (2005), no Porto. Fotografia de 2007, cedida por Miguel Figueiredo.

Para além desta multiplicidade de critérios de selecção, verifica-se que estes não são estanques no tempo. Sofrem alterações históricas. As preocupações relacionadas com a ecologia, por exemplo, são muito recentes quando comparadas com outras que existem desde que se constrói, como é o caso da disponibilidade do material. Um modelo conceptual para selecção de materiais tem de ser flexível a possíveis alterações / evoluções.

Considerou-se que o objectivo da escolha de um material é plural: para um engenheiro civil, é a garantia de segurança estrutural, higiene, manutenção estética, ...; para um engenheiro de redes é a optimização da comunicação, ...; para o engenheiro electrotécnico é a alimentação energética, ... O objectivo da escolha de um material dentro da área da psicologia ambiental é a definição de um ambiente de relação com o homem. Um coordenador de projecto (geralmente e idealmente, um arquitecto) deve jogar com a intenção para definição desse ambiente, assim como com todas as especialidades envolvidas num projecto, procurando a coerência com o projecto-base.

Segundo Silva (E. 2001, p. 23), estes critérios podem entrar em conflito num exercício de projecto, tornando difícil a satisfação simultânea e impondo a necessidade de procedimentos de interacção e optimização, através do discernimento crítico.

A valorização de critérios faz-se através das exigências funcionais, ou da margem de tolerância concedida para cada requisito. Alguns requisitos podem ser obrigatórios e outros terão de ser conscientemente reduzidos.

Uns poderão ser exigências legais (caso das normativas referidas no capítulo anterior) ou ser especificações técnicas aconselhadas. Poderão ser condições impostas pelo cliente, pelo mercado ou por outras circunstâncias exteriores ao projecto. Também os preceitos decorrentes do conceito

desenvolvido em projecto entram nesta valorização. Fazem-se negociações que até podem limitar-se ao nosso diálogo interior e pessoal.

Coulter (P. 2004) refere o método de Mike Ashby¹ que deu origem a um programa informático² para assistir à selecção de materiais. É um modelo que se baseia na valorização de critérios pelo utilizador, permitindo a ordenação dos requisitos por grau de importância. Esta flexibilidade dá a possibilidade ao engenheiro ou ao arquitecto (principais destinatários do programa) de escolher, para cada projecto, diferentes valorizações e comparar diferentes hipóteses ao nível dos materiais com o auxílio do computador.

2.3.5. A temática dos Critérios Sensoriais na Arquitectura

“Norberg-Schulz (1998)³ entende a arquitectura como uma parte do ambiente, e cuja missão é ordenar e melhorar as nossas relações com o ambiente.” (Muga, H. 2005, p. 21)

O estudo da psicologia, que inicialmente (século XIX) se centrava apenas no interior do indivíduo, foi considerando cada vez mais os factores externos (primeiro os sociais e depois os do ambiente). Na segunda metade do século XX, alguns arquitectos começaram a abraçar a investigação da psicologia. Tinham interesse em compreender melhor as questões relacionadas com a influência que o ambiente tem nos seres que o habitam (para lá da estrutura, da economia e do conceito). As características expressivas do ambiente têm efeitos psicofisiológicos e emocionais no homem; são referidas as suas qualidades terapêuticas e a sua capacidade de comunicar, orientando o homem na percepção do espaço. Henrique Muga (2005, p. 45, 57) recorre⁴ a estudos citados por Arnheim sobre os efeitos da percepção da cor e citados por Holahan sobre os efeitos da percepção de diferentes temperaturas. O autor (p. 45, 56, 59) também aponta a grande influência do olfacto e do tacto e as suas qualidades terapêuticas e de orientação e comunicação, para além dos efeitos da percepção da cinestesia de percurso por espaços diversos.

¹ Ref.: ASHBY, Mike (2001) *Materials Selection in Mechanical Design*.

² O Cambridge Engineering Selector é um programa de selecção de materiais a partir de bases de dados sobre materiais. Baseia-se em constrangimentos de factores ou filtros (ver melhor conceito no capítulo 3.3.4.) relacionados com diferentes critérios de materiais, com o uso de índices de desempenho de materiais (associados aos critérios) e com a geração de gráficos de comparação de materiais (ver Ilustração 2). Actualmente, diferentes versões deste programa são comercializadas pela Granta Design Ltd.: versão de engenharia, de arquitectura, de ensino, ... Site oficial da empresa visitado em 17 de Maio de 2007, em: <http://www.grantadesign.com/>.

³ Ref.: NORBERG-SCHULZ, C. (1998), *Intenciones en arquitectura*. Barcelona, Ed. Gustavo Gili.

⁴ Ref.: ARNHEIM, R. (1996), *Arte e percepção visual*. São Paulo, Ed. Livraria Pioneira;
HOLAHAN, C. (1982), *Environmental psychology*. New York, Random House.

A aproximação mútua entre a arquitectura e a psicologia dá origem a uma concepção do homem em simbiose com o ambiente arquitectónico numa “interacção mútua contínua, incessante, dinâmica e evolutiva”. Giurgola¹ e, posteriormente, Henrique Muga (2005), remetem para o conceito do *homotectus* de Louis Kahn, com o qual se depreende a fusão entre o indivíduo e o ambiente construído e a importância do estudo e compreensão dos respectivos fenómenos interrelacionais.



Ilustração 19 – Visage de Mae West, pouvant être utilisé comme appartement surréaliste (1934-35). Quadro de Dalí em guache sobre papel de jornal. Reprodução retirada de MADDOX, C. (1993), *Salvador Dalí : 1904-1989 : O Génio e o Excêntrico*. Colónia, Ed. Benedikt Taschen, p. 42.

A percepção humana é influenciada e definida por muitas variáveis. Muga (2005, p. 62-66) faz referência às ambientais, organísmicas, cinéticas, cognitivas e culturais. O mesmo autor (p. 75) recorda ainda a aceção do ambiente de James Gibson²: um mar de energia física a ser percebido e que é estruturado em três elementos: meio, substâncias e superfícies.

Surge, nas discussões teóricas de arquitectura, uma predominância do tema da “pele”. Dominique Perrault (1999, p. 96) justifica esta tendência através da abstracção, da constatação de que não é obrigatório que a aparência do construído transmita uma essência estrutural. Ao invés, essa aparência poderia transmitir, por exemplo, uma essência conceptual, simbólica.

¹ Ref.: GIURGOLA, R. (1998), *Louis I. Kahn. Obras y proyectos*. Barcelona, Ed. Gustavo Gili.

² Ref.: GIBSON, J. (1986), *The ecological approach to visual perception*. New Jersey, LEA.

Nestes discursos, foi-se introduzindo uma maior profundidade na escolha dos materiais. Andreas Hild (1999, p. 64), por exemplo, valoriza a intencionalidade da escolha da expressividade desses materiais e refere essa expressão como definidora de uma superfície.

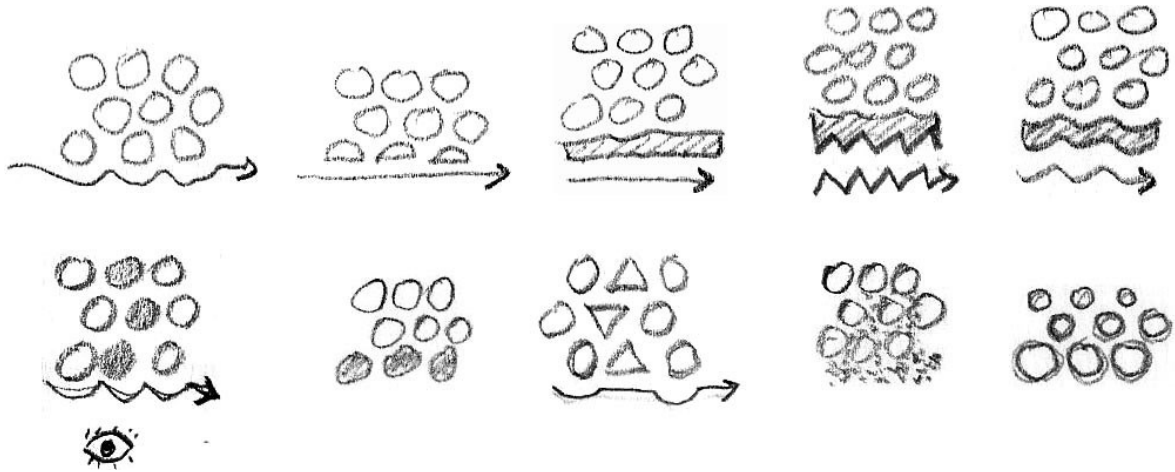


Ilustração 20 – Materiais com diferentes superfícies. As setas e o olho pretendem simbolizar a compreensão /percepção dos diferentes corpos materiais através das respectivas superfícies. Esquema feito a partir da variedade de materiais e processos tecnológicos associados descritos por E. Manzini (1993, p. 194-201). Ilustração da autora.

À medida que se apreendeu a imensa variedade e complexidade dos tipos de superfícies existentes (sua origem, constituição e funcionamento), percebeu-se que a aceção através de um componente bidimensional ou uma “pele”-orgão de espessura limitada não daria, por si só, resposta aos desempenhos expressivos de um material. Assume-se a base da definição de superfície colocada por Ezio Manzini (1993, p. 193): **“interface entre dois ambientes, tendo por papel um intercâmbio de energia e informações entre as substâncias postas em contacto”**.

Em arquitectura, pode ainda definir-se um outro conceito alternativo, pondo de lado a bidimensionalidade do interface da superfície de um corpo material, mas dando importância aos desempenhos que este comunica – **“energia e informações”**. É o conceito desenvolvido por Andreas Hild (1999, p. 64). Para a psicologia ambiental, os desempenhos de estudo estariam relacionados com a percepção. Poderia, neste âmbito, definir-se a superfície como um conjunto de propriedades expressivas de um material, estando mais de acordo com Hild quando este associa os fenómenos psicológicos derivados da percepção e do pensamento:

“La superficie no se refiere únicamente a la capa de acabado, sino a su esencia y también a las atribuciones figurativas con que se materializa su forma física.”

2.3.6. Propriedades expressivas e percepção

“separam as substâncias do meio e têm propriedades características que podem manter-se ou mudar como o seu plano, a sua textura, a propriedade de serem iluminadas ou sombreadas e a

propriedade de reflectirem uma certa fracção da iluminação incidente.” (Acepção de superfície por James Gibson e exposta¹ por Muga, H. 2005, p. 75)

Serão estas **“propriedades características”** que importarão para a codificação da expressividade dos materiais. As propriedades dos materiais que impressionam os nossos sentidos são denominadas organolépticas. O material detém informação que se manifesta aos sentidos do observador (que pode ser activo ou passivo). Esta troca de informação (comunicação) é entendida como a base da relação do homem com o ambiente e, assim, é também a expressividade um dos desempenhos dos materiais.

As características organolépticas relacionam-se com os fenómenos físicos /químicos que ligam os materiais e os receptores sensoriais. Aquelas são dependentes destes fenómenos para se expressarem (e serem expressivas). Podemos pensar que, teoricamente, todas as propriedades de um material podem ser expressivas, ou seja, podem afectar os nossos sentidos através de fenómenos associados. No entanto, nem todos estes fenómenos afectam directamente os sentidos humanos no quotidiano. Alguns serão apenas expressivos quando analisados em laboratório (como uma radiação qualquer, não visível a olho nu, mas percebida numa qualquer representação da mesma). Outros podem não ser expressivos, apenas porque não há um meio de suporte da percepção (se um corpo material que reflecte cor não for associado a uma fonte de luz, a propriedade referida não se expressa), ou então porque não há um observador (quando ninguém olha para o espelho, nem uma máquina fotográfica, este não mostra nada).

Cabe-nos então reflectir sobre quais as propriedades dos materiais que serão mais importantes na vivência do construído dentro do contexto da expressividade.

Algumas características organolépticas não se colocam em questão. A toxicidade, por exemplo, é uma característica que influencia internamente o nosso corpo e que poderá influenciar os nossos sentidos, mas que está enquadrada em normativa de segurança: os materiais não podem ultrapassar os limites impostos! Também a rugosidade do pavimento ou a cor de certos elementos (que possam ser obstáculos à circulação) são expressividades que podem ser condicionadas por legislação.

Colocando de parte as situações referidas, o arquitecto escolheria, em projecto, quais os fenómenos que serão mais relevantes para a percepção do construído e, por conseguinte, definiria as propriedades dos materiais necessárias. Para tal, carece considerar a percepção. Os receptores sensoriais (vulgo, sentidos) são os dispositivos que nos permitem captar um estímulo e ter uma sensação. Há os que nos dão informação que nos chega do interior do nosso próprio corpo, dos nossos órgãos (Interoceptivos), os que nos trazem informação do ambiente exterior

¹ Ref.: GIBSON, J. (1986), *The ecological approach to visual perception*. New Jersey, LEA.

(Exteroceptivos) e os que nos dão informação da cinestesia corporal, do movimento – músculos – e equilíbrio (Proprioceptivos).

Os receptores mais significativos na percepção do ambiente exterior são os correspondentes aos dois últimos tipos, mas funcionando sempre de um modo integrado...

“No interior de uma grande catedral, ao erguer o olhar para a abóbada, os músculos do pescoço esticam-se e contraem-se, comprimindo ligeiramente a nuca e refocando os músculos oculares. Quando subimos uma escada em caracol entram em acção os mecanismos de equilíbrio no interior do ouvido (...).” (Ilustração de Papanek, referida¹ por Muga, H. 2005, p. 58)

As diferentes informações /sensações são analisadas pelo mecanismo da percepção num todo e não por partes. A Arquitectura procura uma coerência entre as partes que compõem o ambiente para conduzir o utente, orientando-o na percepção do espaço. Já Bruno Zevi (1977, p. 132-134) defendia o “valor espacial” onde influem as diferentes dimensões da Arquitectura.

Os fenómenos perceptivos que nos permitem tirar ilações sobre as superfícies são os que estão associados aos receptores Exteroceptivos. Assim, as propriedades que são vulgarmente detectadas por estes dispositivos sensoriais serão as mais relevantes para a caracterização da expressividade dos materiais (apesar do entendimento destes estar também associado aos outros sentidos como as sensações advindas dos músculos, no caso da percepção do peso e dureza, por exemplo).

A visão e a audição são os mais conhecidos receptores Exteroceptivos e necessitam de um meio de comunicação para aceder à fonte de informação. O meio da visão é a luz e o da audição é a vibração da matéria (do ar, por exemplo). Segundo H. Muga (2005), estes sentidos são os que nos dão uma informação mais precisa na localização das coisas no espaço. A visão faculta a distinção do albedo das superfícies, a capacidade que elas tem de reflectir mais ou menos luz, de uma gama (cor) determinada. O som leva-nos a perceber se estamos perante superfícies mais ou menos reflectoras de som, e se os materiais são ou não bons condutores de som de percussão.

O tacto, o olfacto e o paladar são receptores Exteroceptivos que comunicam directamente com a matéria. O mesmo autor escreve ainda sobre os pontos de referência que estes sentidos nos dão para complementar a capacidade de nos orientarmos no ambiente exterior. O tacto e o olfacto dão-nos ainda uma informação muito precisa na caracterização da atmosfera que nos rodeia, sentindo a temperatura, a humidade, a composição do ar. O olfacto distingue os cheiros de diferentes materiais. O órgão da pele tem corpúsculos e terminações nervosas que nos permitem sentir a dor, o frio, o calor, a textura e a pressão mais forte; este órgão conduz-nos assim à percepção da condutibilidade térmica, da dureza e da textura de um material.

¹ Ref.: PAPANEEK, V. (1995), *Arquitectura e design*. Lisboa, Ed. 70.

“a aparência externa da estrutura dos objectos – é julgada e apreciada quase inteiramente pelo tacto, mesmo quando é à vista que se oferece; é a recordação das nossas experiências tácteis que nos permite sentir a textura.” (Hall, E. Citado¹ por Muga, H. 2005, p. 56)

Riedijk (N. 2004, p.70) faz também referência à importância da textura para a tactilidade e vista, e salienta a importância da concordância deste aspecto com a natureza física do edifício e com **“el aspecto narrativo de una fachada”**.

O Arquitecto que escolhe o material e a sua aparência deve pensar cada uma das características expressivas dos materiais como uma parte integrante do todo perceptivo.

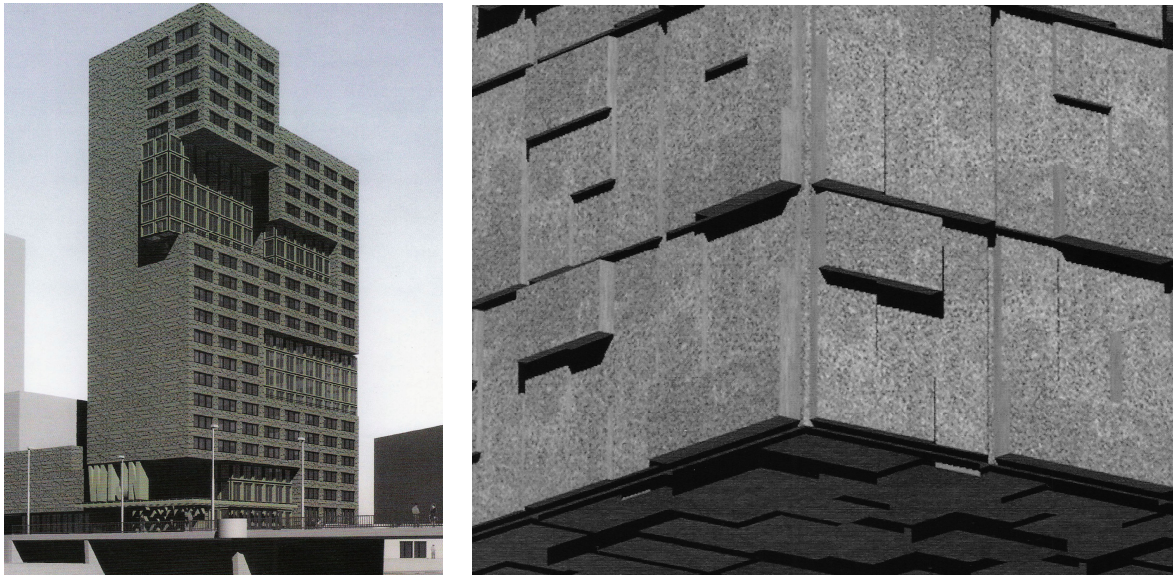


Ilustração 21 – Torre de apartamentos Wijnhaven (1996), em Roterdão, de Neutelings Riedijk. Esquerda. Modelo tridimensional. Direita. Pormenor da fachada. Retiradas de Riedijk (N. 2004, p. 71 e 73).

2.3.7. Codificação de propriedades expressivas para a sistematização da informação na selecção de materiais

A percepção das características materiais é muito variável. Henrique Muga (2005, p. 38-57) foca alguns exemplos de variáveis, a partir de diversos autores². Veja-se o caso da percepção da claridade e cor de um objecto. Para além de depender da luminância ou albedo da superfície do material que o constitui, também varia com a textura dessa superfície, se é mate ou brilhante, com o contexto, a distribuição de luz no campo visual total, a luz incidente, a relação do ângulo de reflexão da luz com

¹ Ref.: HALL, E. (1986), *A dimensão oculta*. Lisboa, Relógio d'Água.

² Ref.: ARNHEIM, R. (1996), *Arte e percepção visual*. São Paulo, Ed. Livraria Pioneira;
LENCLOS, J.; LENCLOS, D. (1982), *Les couleurs de la France*. Paris, Ed. du Moniteur.

o ângulo de leitura, a distância do objecto, o processo óptico-fisiológico do observador, a interacção das cores, a identificação e experiência anterior de quem vê.

É necessário ter em conta a complexidade e variabilidade da percepção para que se possa trabalhar a expressividade de um modo intencional e consciente. Por outro lado, no âmbito do conhecimento dos desempenhos expressivos de um material, a codificação das suas propriedades expressivas seria decisiva para a integração num modelo de conhecimento dos materiais baseado na informação numérica, como Manzini (E. 1993, p. 57) descrevera (capítulo 2.3.3.).

Num trabalho realizado anteriormente¹, fez-se uma lista de propriedades de materiais que se pensaram pertinentes para a sua percepção (Anexo 2). Nesse estudo, foi mencionado já que a codificação do comportamento mecânico dos materiais se encontrava activa na área da construção actual e o mesmo não se poderia dizer quanto ao comportamento expressivo. Há pouca sistematização na análise das propriedades expressivas (ou sensoriais) no âmbito dos materiais. A sua objectivação é realizada em áreas dispersas e separadas da construção. Na arquitectura, a definição do comportamento expressivo dos materiais ainda não é codificada sistematicamente, sendo pouco rigoroso².

Quais são as codificações que se fazem sobre a sua expressividade?

Muga (H. 2005, p. 39) refere três características mensuráveis da luminância e da cor: Tom (do comprimento da onda), Luminosidade (da intensidade da luz) e Saturação (da pureza da onda). Com o auxílio de um colorímetro, espectómetro ou spectro-guide, pode medir-se a capacidade de absorção para uma determinada frequência de luz, relacionando a referência da cor (ou brilho) associada a um material.

Kendler (citado³ por Muga, H. 2005, p. 50) desenvolve o tema da percepção do som. Descreve unidades de medida da sensação auditiva (altura, intensidade e timbre) que estão relacionadas com as medidas físicas do som (frequência, intensidade e composição), mas não linearmente. As variações entre percepção e frequência sonora não têm uma correlação directa.

A expressividade sonora dos materiais está normalmente associada à caracterização da sua absorção /reverberação em relação ao som. O Laboratório Nacional de Engenharia Civil fornece coeficientes

¹ FIGUEIREDO, Filipa; NATÁRIA, Sara (2005), *Um estudo para a criação de uma Biblioteca de Materiais para a Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto*. Apresentada ao gabinete de gestão dos espaços da FAUP.

² Exemplo da questão da identificação, em caderno de encargos, de uma expressividade através de uma referência a uma marca existente no mercado em vez de se referir os valores objectivos das propriedades correspondentes como uma rugosidade, um cheiro ou uma cor.

³ Ref.: KENDLER, H. (1974), *Introdução à psicologia*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, vol. I.

de absorção sonora em diferentes frequências (Hz) para diferentes materiais e condições de montagem.

Muga (H. 2005, p. 52) lembra outras expressividades sonoras dos materiais: o som do caminhar sobre um pavimento, o som da chuva, do vento, ... sobre diferentes superfícies do construído, e o som de materiais que dilatam ou contraem, ou reagem à pressão gravítica. Estas expressividades, no entanto, ainda não são comunicadas de modo sistemático na informação sobre os materiais de construção.

Uma tentativa orientada neste sentido está relacionada com a biblioteca de materiais da École Nationale Supérieure de Création Industrielle¹, francesa, onde alunos desta escola estudaram a forma de poder incluir sistematicamente informação acústica sobre materiais numa base de dados (Hadj, K. 2006).

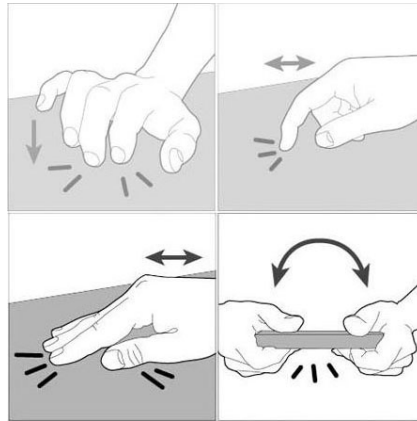


Ilustração 22 – Representação de tipos de sons associados a materiais numa base de dados. Realizada por alunos da École Nationale Supérieure de Création Industrielle. Retirada de Hadj (K. 2006).

O olfacto é talvez o sentido menos conhecido pela Ciência. No entanto, alguns investigadores procuram actualmente uma forma de o perceber melhor e de codificar os cheiros.² O cheiro de um material são as partículas que este liberta para a atmosfera e que podem ser identificadas por um detector de matéria. Também é possível calcular a intensidade e o tempo durante o qual o material vai ‘soltar’ aquela expressão. No entanto, o ‘cheiro percebido’ com que se caracterizam ambientes

¹ Site oficial da biblioteca de materiais daquela escola visitado em 13 de Agosto de 2007, em: <http://www.ensci.com/design-creation-industrielle/ecole/materiautheque/>.

² Várias empresas se sucederam na investigação de um sistema que se propõe gerar cheiros tecnologicamente e através de parâmetros digitais. Foi construído um protótipo e coloca-se a hipótese de se aplicar a áreas tão diversas como o lazer, medicina, comercialização de aromas ou a realidade virtual. Site oficial: <http://www.aromajet.com/>. Quanto ao paladar, os estudos ainda são puramente teóricos. Site oficial: <http://www.digiscents.com/>. Sites acedidos a 15 de Agosto de 2006.

envolventes não é fácil de comunicar, a não ser por associações subjectivas a coisas, nomes de cheiros reconhecidos.

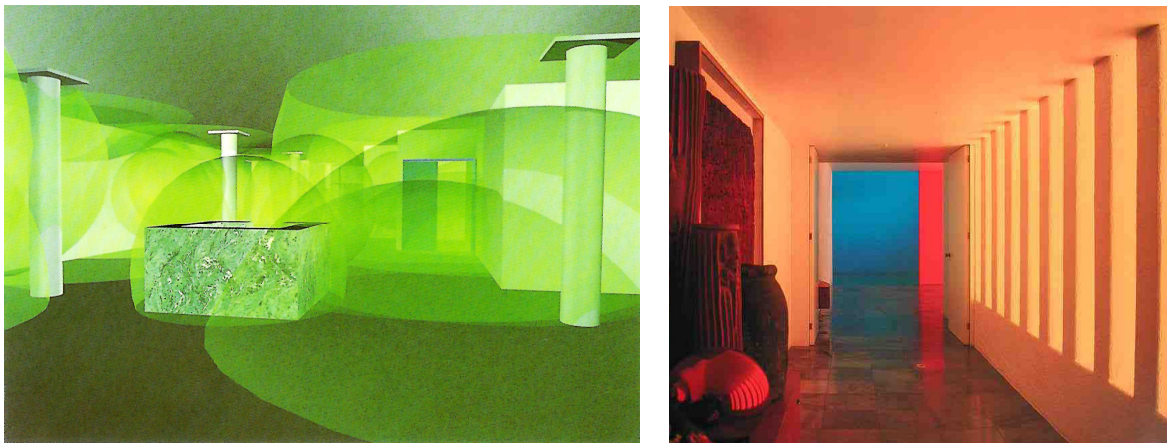


Ilustração 23 – Esquerda. Representação dos cheiros da Arquitectura por Mette Aamodt. Retirada de MORI, Toshiko; et al (2002), *immaterial/ultramaterial : architecture, design, and materials*. New York, George Braziller, Inc, 2002, p. 67. Direita. Casa Giraldi, em Tacubaya, de Louís Barragan, para a qual a Senta Multisensory Concepting desenvolveu uma fragância quente a flores. Fotografia de Yutaka Saito, retirada do seu livro *Luis Barragán*. Balderas, Noriega Ed., 1994, p. 108.

Kunzler (L. 2003) procurou definir, através de entrevistas, as propriedades dos materiais que seriam mais relevantes para a percepção tátil. Os ‘descritores’ mais citados foram a textura, a dureza e a temperatura entre muitos outros como a aderência ou a maciez. A textura, tal como o cheiro, é de codificação difícil e uma das comunicações utilizadas é a sua descrição geométrica. Uma codificação possível, apesar de redutora, é a dos índices de rugosidade¹ das superfícies.

A sistematização da codificação da expressividade dos materiais poderia ser útil para a realização e verificação da correspondência aos materiais descritos nos Cadernos de Encargos de Arquitectura e na fidelidade que se pretende na Conservação e Restauro.

Para aquela sistematização ser funcional, é no entanto necessário orientá-la e informá-la de acordo com os estudos da percepção humana através dos perfis sensoriais. Também os estudos dos efeitos psicofisiológicos e emocionais seriam úteis, para ser possível analisar as características materiais à luz da sua eficiência expressiva e terapêutica. No capítulo 2.3.5. foram já referidos estudos sobre efeitos psicofisiológicos e emocionais realizados no âmbito da expressividade. Neles foram definidos os perfis sensoriais como sendo uma caracterização média dos limiares de percepção (por estatística de

¹ Kunzler (L. 2003) refere diferentes possibilidades: a Rugosidade Média (R_a e R_z), o Desvio Médio Quadrático (R_q), a Rugosidade Máxima (R_{max}) e a Profundidade Total da Rugosidade (R_t). Para o seu estudo, a autora optou pelo primeiro índice (R_a).

uma população estudada). Os valores encontrados são aproximados, já que a sensibilidade corporal varia de indivíduo para indivíduo, com o seu estado de saúde, a sua idade, ... Para cada parâmetro analisado, poderia assim corresponder um limiar de detecção mínimo (sinal mínimo para se ter uma sensação; em alguns casos, o limiar máximo também é verificável), um limiar diferencial (diferença mínima para distinguir dois sinais diferentes), uma adaptação sensorial (tempo que demora um receptor a perder a sensibilidade perante a presença contínua de um sinal) e uma percepção subliminar (corresponderia aos limiares de sinais que sentimos mesmo não tendo total consciência deles).

Muga (2005, p. 31-57) expõe limiares de acuidade dos nossos sentidos referidos por diversos autores: segundo Lenclos e Lenclos¹, diferenciamos cerca de 360 tonalidades, 100 claridades e 20 graus de saturação; Kendler² refere também limiares de percepção e variáveis da acuidade visual e sonora (os comprimentos de onda aos quais os nossos olhos são mais sensíveis, o tempo de adaptação a diferentes iluminações, o tempo de fixação mínimo de um objecto para a sua melhor percepção, o melhor ângulo de estimulação retiniana, a intensidade mínima de som necessária para provocar sensação auditiva, as frequências sonoras a que somos mais sensíveis, etc.); Holahan³ indica quais as temperaturas que compreendem o conforto térmico para o homem e as suas variáveis.

Day⁴ (citado por Kunzler, L. 2003, p. 26) indica exemplos de situações (como **“Uma colher de chá de açúcar em 9 litros de água.”**) que se localizariam em limiares de detecção para a visão, a audição, o paladar, o olfacto e o tacto.

No seu trabalho, Kunzler (L. 2003) estudou um método para identificar limiares tácteis de crianças e adultos (de detecção e diferenciais) relativamente à rugosidade, dureza e condutividade térmica. No entanto, considerou-se que para a identificação mais rigorosa daqueles limiares seria necessário continuar o trabalho iniciado com mais complexidade nos testes a realizar.

O interesse em obter limiares de percepção revela a necessidade que se sente em atribuir um maior significado aos valores quantificáveis tecnologicamente relativos a características físicas de materiais. Os limiares de percepção podem assim ser considerados códigos de interpretação que permitem a comunicação entre a ciência, a engenharia e o comum Homem sensível.

Aquelas investigações estão enquadradas na área da psicologia, relacionam-se com preocupações do Arquitecto enquanto coordenador de projecto e podem associar-se a critérios de selecção de expressividades arquitectónicas e expressividades dos materiais.

¹ Ref.: LENCLOS, J.; LENCLOS, D. (1982), *Les couleurs de la France*. Paris, Ed. du Moniteur.

² Ref.: KENDLER, H. (1974), *Introdução à psicologia*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, vol. I.

³ Ref.: HOLAHAN, C. (1982), *Environmental psychology*. New York, Random House.

⁴ Ref.: DAY, R. (1972), *Tópicos Básicos em Psicologia*. Rio de Janeiro, Ed. Livros Técnicos e Científicos.

2.4. Sistemas de Informação de Materiais na Internet

2.4.1. Interdisciplinaridade e Comunicação no Projecto de Arquitectura

“Hemos creado un equipo que esté encargado de investigar la documentación sobre materiales, los nuevos productos, de conseguir muestras. No es una especie de laboratorio, sino un equipo que se forma y se deforma en función de los proyectos.” (Perrault, D. 1999, p. 98)

Kindlein e Guanabara (2006) consideram que há actualmente uma tendência para acelerar os ciclos de criação e maturação de ideias. Salientam a necessidade de agilizar a relação entre os diferentes intervenientes de projecto, favorecendo a comunicação entre todos (sinergias). Estes autores defendem a criação de uma equipa multidisciplinar, cujos intervenientes tenham a capacidade de se fazer compreender pelos outros.

Diferentes intervenientes são portadores de lógicas e avaliações variadas. Kindlein e Guanabara (2006) falam da diferença entre o engenheiro e o designer: o primeiro concentra-se sobretudo nas características físicas e técnicas; o segundo concentra-se primeiramente em aspectos conceptuais ou ideológicos relacionados, por exemplo, com o modo de vida do cliente, os seus hábitos, etc..

Numa equipa multidisciplinar, cada um dos intervenientes aprende a linguagem através do conhecimento trazido pelos outros, construindo deste modo instrumentos para interpretar. Assim, para aqueles autores, o engenheiro **“deve ser aberto suficientemente de espírito para compreender um ponto de vista mais holístico (capacidade de abstracção)”** e o arquitecto ou designer **“deve ser capaz de compreender os aspectos técnicos ligados aos materiais e processos de fabricação do produto” (p. 9).**

Para melhorar a relação entre concepção e exequibilidade de um projecto, os autores defendem que se vão criando formas de comunicação entre os diferentes intervenientes, comunicando aspectos técnicos de um modo intuitivo (animações, maquetas, bibliotecas de materiais, etc.) e comunicando aspectos conceptuais, ideológicos ou sensoriais através de esquemas simples e concretos (tabelas, gráficos, listagens, etc.).

Lembremo-nos do processo não linear referido por José Sousa (2005a), em que a convergência de funções na mesma ferramenta central contribui para uma maior colaboração entre os diferentes intervenientes do projecto (capítulos 2.1.2. e 2.1.3.).

Simultaneidade e confrontação são essenciais para que o conhecimento seja partilhado a tempo. Também Kindlein e Guanabara (2006) defendem plataformas comuns de comunicação para que todos os intervenientes possam colaborar em todas as fases do projecto, fazendo concorrer os seus pontos de vista. No âmbito da selecção de materiais, aquela convergência e plataforma seriam potenciadoras de uma mais fácil coordenação dos diferentes critérios (abordada no capítulo 2.3.4.) para procurar a optimização e coerência da solução projectada.

“A ciência dos materiais sente, já hoje, necessidade de reunir todas as informações disponíveis em bancos de dados, facilmente acessíveis e organizados com base em critérios úteis para os vários tipos de utentes.” (Manzini, E. 1993, p. 48)

Para o autor, a dificuldade mais relevante para aquela convergência de diferentes especialidades no uso dos S. Inf. sobre materiais é precisamente atribuir coerência a informações que são, tradicionalmente, próprias de campos de investigação (assim como de sectores de aplicações) normalmente não comunicantes.

Ao estudar S. Inf. sobre materiais, será então necessário considerar a importância da convergência de diferentes áreas disciplinares assim como a interpretação e comunicação entre estas. Para a Arquitectura, estes sistemas serão mais úteis quanto mais permitirem aos diferentes intervenientes de projecto a sua utilização.

2.4.2. Desenvolvimento dos Sistemas de Informação

O objectivo dos S. Inf.¹ é prover informação qualquer que seja o seu uso. Para isso, tem de reunir, guardar, processar e facultar informação relevante, de modo que esta seja acessível e útil para aqueles que a queiram utilizar.

Antes do advento da Era da Informação no Séc. XX, os S. Inf. das organizações ou associações baseavam-se em arquivos físicos onde os dados eram registados, catalogados e recuperados pelo arquivista. Grandes arquivos envolviam muitas pessoas, as tarefas eram morosas, o erro era provável e era muito difícil manter os dados actualizados. O auxílio do computador veio melhorar exponencialmente estes desempenhos, possibilitando a automatização de muitas tarefas, a criação de bases de dados com dimensões extraordinárias e facilitando o cruzamento e análise da informação.

No enquadramento da Guerra Fria, foi criada, nos Estados Unidos da América, a estrutura do que viria a ser a Internet. Alguns dos S. Inf. poderão estar disponíveis apenas em redes restritas, outros são públicos e acessíveis através daquela rede (Internet), que ganhou alcance mundial desde 1992. Actualmente, com a massificação do uso da Internet, pessoas de todo o mundo tornaram-se capazes de partilhar dados e informação, e abundam os S. Inf. que utilizam este meio para dar acesso a conteúdos aos utilizadores que se liguem em qualquer parte do globo. Uns são reservados a determinado universo como os funcionários de uma empresa (ex.: S. Inf. de Gestão), outros podem não ter restrições e servir qualquer pessoa (ex.: catálogos de bibliotecas ou livrarias, depósitos de publicações parciais ou completas, bases de dados sobre filmes, ...)

¹ “tudo o que é indispensável à execução de uma tarefa completa com a utilização de um computador: hardware, software e pessoas responsáveis pelo funcionamento correcto dos aparelhos” Significado de sistema para a Informática. (PORTO EDITORA, 2007)

Alguns parâmetros para avaliação de S. Inf. são a velocidade e segurança de acesso aos dados e a qualidade, integridade e veracidade destes. Mais especificamente, estão associados ao uso cada vez mais sistematizado que se tem feito da Internet como um sistema de comunicação global e que muitas vezes é o único meio que concretiza o acesso aos S. Inf. pelos utilizadores. Jakob Nielsen (2000) aborda critérios a ter em conta para o desenvolvimento de páginas de Internet de sucesso. Muitos destes critérios tornam-se determinantes mesmo para avaliação de qualquer S. Inf. actual a que se aceda através de interfaces informáticos, do ponto de vista da usabilidade.

A área de conhecimento dos S. Inf. é interdisciplinar devido às inter-relações com outras áreas de conhecimento. No presente estudo, tenciona-se cruzar a análise do ponto de vista do utilizador de S. Inf. acessíveis pela Internet com a área de conhecimento dos Materiais de Construção. Será necessário atender à especificidade das necessidades e conteúdos desta matéria que foram abordados nos capítulos anteriores. Além disso, pretende-se analisar e reflectir sobre as possibilidades de uso e de comunicação dos Sistemas pelos diferentes intervenientes do Projecto de Arquitectura com especial interesse no papel do Arquitecto como um coordenador de Projecto.

2.4.3. As primeiras bases de dados sobre materiais

Com a Revolução Industrial e o surgimento da Engenharia, a investigação científica em torno dos materiais desenvolveu-se. Essa investigação fazia-se principalmente e inicialmente em torno dos metais¹. Foram sendo, então, editadas informações em ciência e tecnologia sob a forma de dicionários, enciclopédias, livros de bolso, manuais e livros de dados, que foram de uso geral por muito tempo. Com o passar dos anos e com a globalização da economia e o aumento da competitividade, a investigação foi-se alargando a outros materiais além do metal. Por isso, os institutos e laboratórios foram, aos poucos, aumentando as suas áreas de competências. Assim, as entidades com mais tradição na ciência e partilha de informação têm origens geralmente relacionadas com os metais e sua indústria, estando as mais antigas fontes de dados sobre materiais geralmente associadas aos metais².

Governos de diferentes países investiram em programas de Investigação e Desenvolvimento através dos institutos e universidades detentoras de informação sobre materiais. A possibilidade de digitar enormes quantidades de dados foi estudada com o intuito de partilha de informação entre aquelas entidades. Bases de dados informatizadas sobre materiais foram usadas por grupos de investigadores

¹ Assuntos abordados nos capítulos 2.1.4. e 2.3.3..

² Exemplo: A ASM conserva hoje uma colecção de 41 livros raros (publicados desde 1556), sobre materiais, sendo a maioria sobre metais. Ref. acedida em 27 de Junho de 2007, em: <http://www.asminternational.org/Content/NavigationMenu/AboutASM/Library/RareBookCollection/RareBook.htm>.

integrados nas políticas nacionais de desenvolvimento. As primeiras iniciativas foram citadas por Manzini já em 1993 (E., p. 48): a dos Estados Unidos (a rede de dados National Materials Properties Data Network) e a do Japão. Segundo o NIMS (2006, p. 205), muitas daquelas bases de dados desapareceram à medida que o orçamento foi ultrapassado, ou cortado, e nenhuns dados foram adicionados quando o período de investimento governamental chegou ao fim.

2.4.4. A actualidade dos Sistemas de Informação sobre Materiais

De acordo com NIMS (2006, p. 205), a globalização crescente, que a sociedade actual denota, torna cada vez mais importante a necessidade de acumular e transmitir livremente dados fundamentais sobre materiais para manter a qualidade da produção. Com este fim, e para uma base de dados ser utilizável, deve existir uma actualização contínua, tanto no aspecto da acumulação de dados como no da percepção das necessidades dos diferentes utilizadores. Desde a difusão da Internet (anos 90 do séc. XX), uma larga variedade de bases de dados tem sido construída, à medida que o equipamento de processamento de informação tem progredido e os seus custos têm sido reduzidos. Actualmente, imensas bases de dados activas polvilham a rede global com informação sobre materiais...

Para aqueles autores, os países mais relevantes actualmente na investigação científica internacional sobre materiais são o Japão, EUA, Alemanha, França, Reino Unido, Rússia e Polónia¹.

Referem-se alguns dos S. Inf. de materiais mais conhecidos que são tanto de índole estatal como privada e que irão integrar a amostra deste estudo.

No Japão, a base de dados do NIMS distribui gratuitamente pela Internet dados básicos de alta qualidade (um tipo de dados mais directamente relacionado com a vertente científica desta área)². Nos Estados Unidos da América, a maior base de dados de brochuras de fabricantes de materiais é a MatWeb, que é a mais popular e acedida na Internet. É um sistema de informação de acesso livre que distribui dados fundamentais de engenharia. Segundo o NIMS (2006, p. 204), os dados obtidos pelos diferentes países europeus são ainda tradicionalmente distribuídos sob a forma de livros, tendo surgido recentemente versões em CD-ROM. No entanto, é na Europa que há maior tradição ao nível dos standards de medições de materiais. Além disso, a Europa tem fortes iniciativas de integração e colaboração como é o caso do European Commission Joint Research Center. Este recolhe dados de materiais estruturais dos diferentes países da União Europeia, distribuindo-os. Outra daquelas iniciativas é a do MatData: um motor de busca da Granta Design no Reino Unido

¹ Os autores seleccionaram estes países pela relevância do investimento monetário governamental, pela quantidade /diversidade de institutos e laboratórios nesta área de investigação e pelas pessoas de referência científica envolvidas nos grupos de decisão.

² Adiante iremos desenvolver os tipos de dados existentes (capítulo 3.3.5.).

que combina publicamente bases de dados disponíveis na Internet, de entidades de diferentes partes do globo, com informação sobre substâncias e materiais (contando, entre elas, com a do NIMS e da MatWeb). Algumas instituições (incluindo a MatWeb e a Granta Design, entre outras) uniram esforços e criaram, em 2000, uma linguagem “normalizada” de acesso livre para troca de informação sobre materiais: a MatML¹ (citada por NIMS. 2006, p. 205).

Para além dos exemplos mencionados, relacionados com a Ciência e Engenharia dos materiais e com uma linguagem de teor científico-tecnológico, outras propostas foram realizadas com uma linguagem mais simples, orientadas para outros profissionais ou clientes da indústria dos materiais. Umas surgem com um carácter mais pedagógico (como a de Lenau na Dinamarca ou a de Feevale no Brasil) e outras com objectivos mais informativos e comerciais (exemplo da Materia dos Países Baixos e da MC com origem nos Estados Unidos da América).

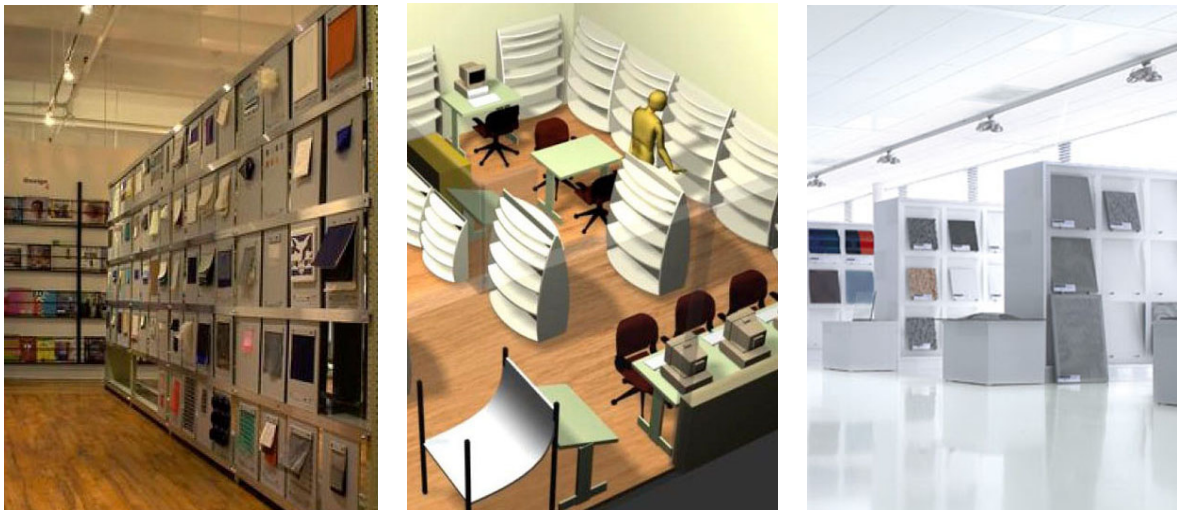


Ilustração 24 – Bibliotecas físicas de Materiais associadas a Bases de Dados. Esquerda. MC, Material ConneXion (1997), em Nova Iorque. Centro. Materioteca de Feevale (2003), em Novo Hamburgo. Direita. Inspiration Centre (1998), em Vonderweg. Retiradas de SILVA, E. (2005), *Um sistema informacional e perceptivo de seleção de materiais com enfoque no design de calçados* [Versão electrónica]. Dissertação apresentada à U. Federal do Rio Grande do Sul. Acedido em 18 de Setembro de 2006, em: <http://www.ufrgs.br/ndsm/>. Ilustração da direita retirada do site oficial acedido em 21 de Agosto de 2007, em: <http://www.materia.nl/mic/inspirationcentre.html>.

¹ Esta linguagem programática encontra-se ainda em fase de desenvolvimento mas já foi utilizada com sucesso como base em diversos Sistemas de Informação, incluindo o da Materials Digital Library, da National Science Foundation, americana. Site oficial da MatML acedido em 21 de Agosto de 2007, em: <http://www.matml.org/>.

3. Desenvolvimento

3.1. Metodologia

Este estudo desenvolve-se segundo uma estrutura /processo de caracterização, avaliação, comparação e análise para enquadrar os novos sistemas de acesso à informação sobre materiais no âmbito do projecto de Arquitectura. Foram escolhidos como amostra os S. Inf. sobre materiais referidos nas fontes bibliográficas, para além de outros que foram encontrados através de pesquisa na Internet ou indicados por colegas de trabalho.

Esta metodologia apoia-se numa entidade instrumental de trabalho – Instrumento – que foi criada especificamente por nós para este estudo. Neste instrumento utilizaram-se parâmetros caracterizadores referenciados nas fontes bibliográficas (especificadas no capítulo 3.3.1.) tendo sido seleccionados e organizados de acordo com a estrutura de associação de temas utilizada por Nielsen (J. 2000) e tendo em conta que alguns desses parâmetros são mais desenvolvidos do que outros devido à especificidade do presente trabalho. O último grupo de parâmetros foi organizado segundo os referenciados pelo NIMS (2006). As caracterizações realizadas aos S. Inf. da amostra foram servindo para corrigir, melhorar e comprovar o instrumento ao longo de toda a sua construção.

Muitos S. Inf. sobre materiais foram excluídos por se verificar que seriam em número excessivo no presente trabalho. No entanto, procurou seleccionar-se exemplos que fossem representativos /caracterizadores de tipologias distintas.

Alguns S. Inf. desta amostra sofreram alterações, mais ou menos profundas, durante o tempo de concepção deste trabalho, mas as suas potencialidades de pesquisa mantiveram-se inalteradas (pelo menos até ao final do período de observação, em Setembro de 2007).

Para uma maior economia de tempo e de meios na realização deste trabalho, alguns dados para comparação foram obtidos com os seguintes algoritmos informáticos para avaliação automática e indicados por UMIC (2006):

BENAVIDEZ, Carlos, *eXaminator*. Versão 2. Buenos Aires. Disponível em: <http://www.acesso.umic.pt/>. Acedido a 23 de Junho de 2007.

OPTIVIEW, *SiteScan*. Disponível em: <http://uswest.optiview.com/>. Acedido a 14 de Junho de 2007.

Para as análises de observação directa, considerou-se necessário arquivar o aspecto dos sites em estudo no momento da avaliação. Foi realizada a captura da imagem da interface desses sites. Nos

sites que permitem hiperligação de profundidade¹ foi utilizado um programa especializado nesta captura:

MOINVAZIRI, Nathan (2006). *WebShot*. Versão 1.3.2. Chandler, Arizona. Disponível em: <http://www.websitescreenshots.com/>. Acedido a 27 de Abril de 2007.

Nos sites que não permitem esta funcionalidade foi utilizado o método de captura da imagem do Windows (“*Print Screen*”) com posterior edição.

Construiu-se uma tabela com os parâmetros desenvolvidos no capítulo Instrumento, onde se apresentam registos de descrições numa forma sintética / simbólica, resultantes da pesquisa feita para cada S. Inf. da amostra. Esta tabela, ferramenta auxiliar do Instrumento, tem como finalidades fornecer uma visão global das descrições que são feitas no capítulo de apresentação e leitura (capítulo 3.4.) e, simultaneamente, facilitar a comparação daqueles resultados.

Finalmente, a análise incide sobre estas descrições e comparações, para daí se extraírem ilações e colocarem hipóteses relativas ao panorama actual dos S. Inf. sobre materiais de construção, no âmbito do projecto interdisciplinar de Arquitectura.

3.2. Amostra

3.2.1. Selecção da amostra e considerações

O conhecimento da existência dos S. Inf. sobre materiais para estudo foi construído sobre consultas bibliográficas, em contactos com colegas / arquitectos e em rastreio na Internet.

A amostra foi seleccionada tendo primeiramente três critérios:

- O acesso – gratuito ou pago;
- A língua;
- A abrangência de conteúdos – tipos de materiais / sectores (utilizadores a que o S. Inf. é destinado).

Algumas entidades da amostra têm bases de dados próprias, outras têm várias bases de dados que funcionam de modo independente (sem se relacionarem com um motor de busca comum), nomeadamente bases de dados relacionadas com diferentes departamentos de instituições antigas e outras têm sistemas que interagem com bases de dados de diferentes instituições (mas através de funcionalidades reduzidas). Há ainda casos em que o motor de busca tem uma base de dados de hiperligações própria, mas não de informação própria.

¹ “deep linking” nas palavras de Nielsen (J. 2000, p. 179). Refere-se à funcionalidade das hiperligações para páginas internas de um site.

Os endereços das páginas oficiais de entrada dos S. Inf. indicados, encontram-se no anexo 4.

Seguidamente, far-se-á uma breve descrição dos S. Inf. em estudo identificando-se as entidades que os promovem, localizando estas no tempo e no espaço (por ordem alfabética do nome do autor ou entidade responsável):

3.2.2. Caracterização da amostra

ACI, Automation Creations, Inc. Criada por engenheiros em 1996, esta empresa de Blacksburg, Virginia, pretendia então fornecer globalmente fácil acesso a dados de engenharia sobre materiais. Em 1998 tornou acessível on-line o *MatWeb : Material Property Data*. A base de dados deste sistema de informação continha, em 16 de Julho de 2007, cerca de 63000¹ fichas de materiais com as suas propriedades. A maioria da informação disponibilizada é cedida à ACI pelos próprios fabricantes dos materiais. A empresa foi disponibilizando também outros serviços destinados, tanto a fornecedores de materiais, como a intervenientes de projecto ligados à indústria dos materiais, tais como o suporte a sites de Internet, a criação de motores de busca especializados em materiais, ou outras ferramentas associadas a programas informáticos de modelação, etc.

ASM, ASM International – The Materials International Society². Esta sociedade foi fundada em Detroit, 1913. Actualmente, tem sede em Materials Park, Ohio. A sociedade foi criada no contexto da indústria automóvel e do aço, tendo alargado os seus interesses a todos os metais e, em 1983, a outros materiais³. Durante a sua história, fez publicações, promoveu exposições e criou institutos de ensino e investigação. Inicialmente, confinava a sua acção apenas aos Estados Unidos da América mas, hoje, fornece informação a qualquer parte do mundo⁴, tendo mais de 160 filiais para promover oportunidades de troca de informação local e de trabalho, através da rede global.

Em 1960 forneceram o seu primeiro serviço de pesquisa em informação computadorizada sobre materiais (Metals Information), no entanto, apenas em 2000⁵ iniciaram esta partilha através da Internet em colaboração com a Granta Design. A ASM contribui com informação e aquela empresa disponibiliza recursos informáticos para o funcionamento de parte do S. Inf.: *ASM Materials Information*.

¹ Em Setembro do mesmo ano, este valor era já de 64000 fichas.

² O nome da ASM mudou diversas vezes ao longo da sua história.

³ Compósitos, plásticos, cerâmicos e materiais electrónicos.

⁴ Actualmente conta com cerca de 40.000 membros em perto de 100 países.

⁵ Em 1999, a ASM já detinha uma página na Internet, mas ainda não disponibilizava uma base de dados específica sobre materiais.

AZOM, The A to Z of Materials. A AZoM foi criada em 2000 para disponibilizar livremente informações sobre materiais a designers, engenheiros e outros utilizadores de materiais em todo o mundo. Com sede em Sydney, o seu objectivo é o de conectar o cliente aos fabricantes e fornecedores de materiais. Esta entidade criou a estrutura de um Sistema de Informação e associou-se a várias entidades detentoras de conteúdos, para publicá-los no seu suporte. Pretende disponibilizar notícias, classificados, informação sobre empregos, cursos, publicações e outros artigos sobre materiais, colocados em base de dados.

Em 2001, tornou-se acessível on-line através do *AZoM : The A to Z of Materials*. Mais tarde, foram criados mais dois S. Inf. construídos sobre estruturas funcionais de base semelhante: um orientado para as Nanotecnologias (*AZoNano : The A to Z of Nanotechnology*, 2003) e outro orientado para a construção (*AZoBuild : The A to Z of Building*, 2004).

CC, Crain Communications Inc. Com sede em Detroit e fundada em 1916, esta companhia aposta principalmente nas publicações periódicas. Tem duas estações de rádio e cerca de 30 títulos. O *Plastics News* é um jornal de notícias semanal, especializado e fundado em 1989 pela CC. Este jornal tem sede em Akron, Ohio e tornou-se acessível on-line em 1996. A sua versão electrónica é actualizada diariamente. O jornal focaliza os desenvolvimentos comerciais, financeiros e legislativos relacionados com o mercado internacional que afectam fabricantes de produtos plásticos norte-americanos, seus fornecedores e clientes. Para além do jornal e do arquivo de notícias publicadas disponibilizam, entre outros serviços, o *Resin Pricing* e o *Online Directory*. No primeiro, são disponibilizados os preços correntes e os históricos da resina e do metal; no segundo, são disponibilizados rankings de empresas da indústria e algumas informações acerca destas (incluindo contactos).

CONSTRULINK. Com sede em Lisboa, esta empresa detém o *Portal de Arquitectura, Engenharia e Construção*. O portal foi colocado on-line pela primeira vez em 2000 e baseia-se na tese¹ de Pedro Miguel Dias Vaz Paulo (concluída em 2002). Em 2001 foi criada a primeira versão comercial deste S. Inf. e, desde então, tem sofrido diversas remodelações estruturais. O portal é mantido com diversos parceiros nacionais, como associações, revistas e outras entidades. Destina-se a fornecer uma plataforma de comunicação entre diferentes intervenientes do sector da construção, incluindo informações sobre produtos, empresas, empregos, etc. Para além deste portal, a empresa

¹ Ref.: PAULO, Pedro (2002), *E-business na construção – tecnologias de informação aplicadas ao sector*. Tese de mestrado em Construção, apresentada à Universidade Técnica de Lisboa através do Instituto Superior Técnico, Lisboa.

desenvolveu outros sistemas, como o *Compras Públicas*, lançado em 2005, em colaboração com o Instituto Superior Técnico de Lisboa.

DELTRONIX, Deltronix Enterprises. Esta empresa de telecomunicações, com sede em Mission Viejo, Califórnia, foi fundada em 1988 e dispõe, desde, então de diversos produtos e serviços. Em 1998, a Deltronix passou a disponibilizar on-line um motor de busca especializado em companhias, materiais e processos envolvidos na indústria dos materiais compósitos: *WWC : Worldwide Composites Search Engine*. Esta entidade não tem conteúdos próprios e, por isso, as páginas de destino deste motor de busca não pertencem à empresa. Em vez disso, são catalogadas páginas de sites externos (geralmente de fabricantes ou fornecedores), para que possam ser pesquisáveis através do motor de busca. Qualquer interessado pode submeter um pedido para catalogar uma página que, segundo é indicado no próprio site do motor de busca, será posteriormente avaliado por responsáveis da empresa a fim de se decidir a sua relevância para a área.

FEEVALE, Centro Universitário Feevale. Esta universidade foi fundada em 1970 e está instalada em Novo Hamburgo, no Rio Grande do Sul. Com o apoio do LdSM (referido em amostra posterior) criou em 2003 uma biblioteca de materiais (Materioteca) no Centro de Design. Esta Materioteca foi orientada principalmente com o objectivo de apoiar o design e o sector académico e industrial de calçado, dominantes naquela região do Brasil. O registo informático do seu acervo foi associado a uma base de dados de materiais e processos (iniciada pelo LdSM) através da qual se podem ver as informações técnicas acerca dos materiais e processos associadas a cada amostra e também pesquisar através daquelas informações, obtendo assim o registo das amostras que lhes estão associadas. Este S. Inf. foi tornado acessível on-line em 2006: *WebMaterioteca*.

GRANTA, Granta Design Ltd. Esta empresa, fundada em 1994 e sediada em Cambridge, teve origem na colaboração que existe, já desde 1986, entre Michael F. Ashby e David Cebon. Especializou-se no desenvolvimento de software informático destinado a auxiliar a selecção de materiais a partir de bases de dados existentes. Em 1999, esta empresa criou também o *MatData – Material Data Network*. Este site não tem uma base de dados própria, mas permite uma pesquisa conjunta entre vinte e sete bases de dados sobre materiais e substâncias disponibilizados na Internet, por nove entidades diferentes.

LDSM, Laboratório de Design e Selecção de Materiais¹. Foi criado em 1998 pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Localiza-se em Porto Alegre e está ligado ao Departamento de

¹ Inicialmente chamava-se Núcleo de Design e Selecção de Materiais.

Materiais da Escola de Engenharia e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais daquela universidade. Em 2001 foi criada a primeira biblioteca de materiais (Materioteca)¹ no âmbito dos objectivos do Laboratório, com carácter pedagógico e para a dinamização do design e indústria daquela região do Brasil. Pretendia fornecer aos intervenientes de projecto um contacto directo com os diferentes materiais, aliando o lado perceptivo com as informações técnicas objectivas associadas a estes. No mesmo ano foi criada uma base de dados acessível on-line com fichas sobre materiais, processos e produtos: *Materiais e Processos*. Esta base de dados não chegou a incluir dados de amostras da Materioteca do Laboratório, mas apresenta imagens de produtos para exemplificar combinações de processos e materiais.

LENAU, Torben. Lenau é professor associado da Technical University of Denmark, em Lyngby. Em 1996 criou o *Design inSite*, integrado no seu trabalho de investigação e também com finalidade pedagógica. Esta base de dados experimental contém fichas de materiais, processos e produtos que se relacionam uns com os outros. Pretendia-se desenvolver um S. Inf. sobre materiais menos comuns e que abordasse, tanto os processos tradicionais como os recentes, além de se descreverem consequências económicas relacionadas com produtos ou componentes. Esta experiência serviu como referência a S. Inf. sobre materiais criados posteriormente, como é o caso do Material Explorer da Matéria (referido em amostra posterior).

MATERIA, Materialize the future. A Arquitecta Els Zijlstra fundou a Materia em 1998 para estimular e inspirar arquitectos, designers e produtores a aplicar materiais inovadores nos seus projectos. Desde então, com o objectivo de permitir contacto directo entre os visitantes e aqueles materiais originários de todo o globo, foi desenvolvida uma biblioteca de materiais sob a forma de exposição permanente localizada em Vonderweg, Países Baixos: Inspiration Centre. Para além disso, a Materia realiza exposições itinerantes, publicações, newsletters, seminários, workshops, aulas mestras e consultas. Em 2005 colocou on-line a base de dados *Material Explorer*. Este S. Inf. baseia-se no trabalho, com o mesmo nome, iniciado em 2001 por Arnold van Bezooyen², então estudante

¹ Localizada na Incubadora Tecnológica de Produto, esta biblioteca não teve continuidade na sua implementação por problemas administrativos. No entanto, o LdSM apoiou ainda a criação de mais duas Materiotecas: a do Feevale (referida em amostra anterior) e a da Universidade de Caxias do Sul. O conceito tinha sido importado da França pelo coordenador Wilson Kindler Junior. Ref.: <http://www.ensci.com/design-creation-industrielle/ecole/materiautheque/>. Acedido em 10 de Julho de 2007.

² O sistema deste trabalho académico estrutura-se em torno dos efeitos do Produto, Material e Tecnologia na selecção de materiais considerando tanto a componente informativa como a criativa ao nível do projecto. Ref.: <http://www.materialexplorer.com/bg/index2.html>. Acedido em 14 de Julho de 2007.

de design na Delft University of Technology e inspirado nos escritos do professor Michael Ashby (um dos fundadores da Granta Design, referida na amostra anterior). Apesar da complexidade do estudo, a base de dados da Materia baseia-se apenas em fichas isoladas sobre materiais ou produtos de catálogo.

MC, Material ConneXion. Criada em Nova Iorque, em 1997, esta empresa pretendia disponibilizar aconselhamento aos designers intervenientes de projecto, assim como dar-lhes contacto directo com materiais e processos inovadores, através de uma biblioteca de materiais localizada na sede. A MC realiza conferências, exposições, workshops, publicações e alerta os seus clientes para as novidades na indústria dos materiais. Também fornece caixas com diversas amostras de materiais de acordo com o perfil de interesses do cliente. Em 2002 abriu também a biblioteca de materiais de Milão, Itália. Em 2005 abriu a de Cologne, Alemanha, e a de Bangkok, Tailândia. A MC dá acesso on-line aos seus clientes a uma base de dados com propriedades de materiais e contactos dos fornecedores relacionada com as amostras que detém nas suas bibliotecas físicas: *Virtual Library*.

MRA, Metal Roofing Alliance. Esta aliança foi formada em 1998 em Belfair, Washington, por fabricantes de telhados de metal. Com carácter comercial e publicitário, a MRA disponibiliza on-line um site onde, para além de outros conteúdos relacionados com o produto que pretendem divulgar, se encontra um S. Inf. (*Find a Contractor*) onde se pode pesquisar por contactos de fabricantes, fornecedores ou construtores deste sector. É uma base de dados muito restrita, tanto ao nível do tipo de materiais como ao nível do tipo de dados.

NIMS, National Institute for Materials Science. Este instituto japonês foi criado em 2001 a partir da integração de duas outras instituições¹, que por sua vez também se interligam na história de outras instituições que remontam ao início do século XX. A sua sede localiza-se em Tsukuba, Ibaraki. Aquando da criação do NIMS, foi disponibilizado on-line um S. Inf. que permite pesquisa simultânea em oito bases de dados: *Materials Database Station*. Aquelas foram desenvolvidas pelos respectivos departamentos das instituições anteriores que lhes deram origem. Segundo o NIMS (2006, p202), estas bases de dados contêm folhas com dados básicos de alta qualidade² baseadas na ISO9001. Estes dados foram obtidos por medição, pelos laboratórios do instituto e são partilhados pela Internet com outras instituições dentro e fora do Japão.

¹ National Research Institute for Metals e National Institute for Research in Inorganic Materials. O primeiro, por exemplo, é de 1956 e tem origem num departamento do Government Mechanical Laboratory que, por sua vez, fora criado em 1937.

² Os tipos de dados são abordados posteriormente, no capítulo 3.3.5..

WB, WB Internet e Novas Tecnologias. Esta empresa de Lisboa fornece serviços na área da construção, manutenção e desenvolvimento de sites de Internet para empresas. Em 2006 criou o *Portal da Construção*. Este site é dedicado à divulgação de informação relativa à construção civil e arquitectura. Para além de outras funcionalidades, como anúncios de emprego e disponibilização de hiperligações relacionadas com o sector (para associações, ordens, notícias, etc.), este portal tem uma base de dados com contactos de empresas portuguesas na área da construção.

3.3. Instrumento

3.3.1. Conceito, Parâmetros de Caracterização e objectivos

Esta entidade instrumental caracterizadora dos casos de estudo é constituída por um conjunto de parâmetros universais, seleccionados segundo critérios determinados em função do enquadramento dos novos sistemas de acesso à informação sobre materiais no âmbito do projecto de Arquitectura.

A sua estrutura geral é organizada segundo temas abordados por Jakob Nielsen (2000): Acessibilidade e Usabilidade; Internacionalização e Transdisciplinaridade; Funcionalidades e Usabilidade de Pesquisa Especializada; Conteúdos.

O segundo grupo de parâmetros (capítulo 3.3.3.) foi complementado com a abordagem à linguagem para a comunicação transdisciplinar de Kindlein e Guanabara (2006).

O tema inicial do terceiro grupo (“Motor de busca”, no capítulo 3.3.4.) tem carácter descritivo e toma como ponto de partida o tema indicado por Jakob Nielsen (2000). São descritas e enumeradas diferentes possibilidades de pesquisa. Este tema é actualizado e aprofundado no âmbito dos motores de busca especializados dos S. Inf. sobre materiais, com o auxílio da observação directa dos casos de estudo e de outros sites comuns ou referenciados por Nielsen (2000).

O tema inicial do quarto grupo (“Abrangência de conteúdos”, no capítulo 3.3.5.) é específico dos S. Inf. sobre materiais e é baseado na referência dessa área (NIMS, 2006).

O tema final (“Credibilidade e Actualização”, no capítulo 3.3.5.) é apontado por Nielsen (2000) e pelo NIMS (2006, p. 204-205) e desenvolvido neste trabalho tal como no caso já referido do tema “Motor de busca”.

No final da explicação de cada parâmetro (capítulos 3.3.2. a 3.3.5.), é apresentada uma síntese das expressões em caixa, símbolos ou siglas utilizadas nas tabelas de caracterização dos S. Inf. da amostra (tabelas nos Anexos 3 a 14). Quando necessário, para concluir a explicação fornecida, indica-se também a legenda utilizada. Houve a preocupação de encontrar para as legendas, símbolos de identificação uniformes com o objectivo de simplificar a posterior apresentação e leitura dos

resultados dos diferentes parâmetros de caracterização. Por vezes e para uma melhor compreensão destas legendas, surgem, entre parênteses, explicações mais específicas (nos capítulos 3.3.2. a 3.3.5.).

A utilização deste Instrumento permitiu /serviu para alcançar os seguintes objectivos:

- 1 – Avaliar a funcionalidade de cada parâmetro de caracterização, na análise da sua eficácia de pesquisa por propriedades de materiais, à luz da sensibilidade arquitectónica e no contexto transdisciplinar do Projecto;
- 2 – Seleccionar e enquadrar os S. Inf. que nos permitem estudar a possibilidade de pesquisa por propriedades de materiais e averiguar, posteriormente, quais os que melhor servem esta visão arquitectónica, através daquelas caracterizações;
- 3 – Recolher dados provenientes das caracterizações (capítulo 3.4. Apresentação e leitura), que ao serem cruzados com as reflexões surgidas durante a concepção deste Instrumento e com as teses dos autores¹, irão permitir, por sua vez, construir ilações (apresentadas no capítulo 3.5. Análise) sobre possíveis desenvolvimentos dos S. Inf. de materiais, para melhor servir o projecto interdisciplinar de Arquitectura e a pesquisa por propriedades de materiais.

3.3.2. Acessibilidade e Usabilidade

Muitos aspectos podem barrar o acesso a um S. Inf., desde o simples dificultar do uso desse sistema até à final desistência de aceder à consulta dos seus dados. Uma observação primária leva à percepção do tipo de acesso e suas condicionantes (se o utilizador é obrigado a pré pagamento da inscrição ou quotas ou tem de efectuar alguma inscrição /submissão de dados pessoais /perfil); outra à percepção das condições de universalidade de utilizador (se qualquer pessoa - com ou sem alguma incapacidade física e com qualquer tipo de formação - pode aceder ao sistema com diferente software ou hardware); outra está relacionada com a velocidade de acesso ao sistema; por fim, outra relacionada com a possibilidade de memorizar /comunicar a informação encontrada.

Acesso. Este parâmetro refere-se às condicionantes económicas ou políticas de acesso a um S. Inf.. Antes de acedermos às suas funcionalidades poderemos ter de pagar por isso. Segundo Jakob Nielsen (2000, p. 76-77), escolher uma modalidade de acesso para adoptar num sistema poderá ser muito controverso: Se, por um lado, o tradicional financiamento pelo utilizador é entendido como um modo de sustentação do sistema, por outro, um site pago pelo utilizador pode ser severamente penalizado devido à grande variedade e oferta da concorrência que a Internet hoje permite. Por este motivo, muitas entidades procuram sustentar o seu sistema socorrendo-se de outras fontes como a

¹ Os autores serão referidos ao longo deste trabalho.

cedência de espaço publicitário, patrocínios e /ou outros serviços associados à sua actividade. Este factor confirma-se também nas bases de dados sobre materiais.

A possibilidade de um motor de busca de acesso misto a dados pagos e gratuitos é encarada por Nielsen (J. 2000, p. 77) como uma possibilidade já menos (mas ainda) penalizadora para o sistema. Esta modalidade poderá levar mais facilmente os utilizadores a pagar, para terem acesso completo à informação, dando-lhes uma oportunidade de o experimentarem directamente. No entanto, se não for possível ao utilizador filtrar ou identificar facilmente quais os conteúdos gratuitos, a sua experiência de pesquisa pode tornar-se difícil pela probabilidade que tem em encontrar regularmente /constantemente obstáculos no acesso à informação.

Outra condicionante que pode fazer desistir o utilizador mais impaciente é a obrigatoriedade de registo para utilizar a base de dados, mesmo que esta seja gratuita. Esta obrigatoriedade deve-se, normalmente, a funcionalidades específicas que as entidades pretendem implementar através da identificação do utilizador à entrada com a criação de uma conta pessoal que permita gravar pesquisas. Esta funcionalidade não seria essencial para a utilização dos motores de busca do site, mas mesmo assim alguns sites tornam obrigatório aquele registo.

Outra condicionante possível é o acesso restrito mesmo que seja livre: É avaliado previamente o perfil do utilizador através de um inquérito. Também este caso pode condicionar o acesso de um utilizador mais impaciente ou mesmo impossibilitá-lo, caso o parecer da entidade avaliadora seja negativo por algum motivo.

Expressões adoptadas para caracterização do acesso: *Livre*; *Registo* (gratuito e obrigatório); *Misto e Pago*.

Tempo. Este campo de análise relaciona-se com a velocidade de acesso de um S. Inf.. Pretende-se que estes sistemas funcionem o mais rápido possível. Um S. Inf. muito lento não só afasta utilizadores como também prejudica a rentabilidade do trabalho de quem se presta a utilizá-lo.

Jakob Nielsen (2000) refere diversas variáveis relacionadas com a velocidade dos sites da Internet que são abordadas seguidamente:

Tempo: Descarregamento. O tempo que demora desde que chamamos um site da Internet até que este esteja completamente disponível costuma ser o principal parâmetro de avaliação da velocidade de um S. Inf. acessível pela Internet. Segundo Robert B. Miller (citado¹ por Nielsen, J. 2000, p. 42-49), o tempo de resposta deve situar-se abaixo dos 10 segundos². Acima disso, o utilizador já não consegue manter a concentração no site e começa a desviar a sua atenção. A

¹ Ref.: MILLER, Robert B. (1968), Apresentação na *Fall Joint Computer Conference*.

² Segundo o mesmo autor, o tempo de resposta inferior a um segundo parece não interromper sequer o raciocínio do utilizador e, abaixo do décimo de segundo a resposta de um site parece mesmo instantânea.

escolha de um método para estimar esse tempo gera alguma controvérsia, porque o tempo de descarregamento de um site depende de muitas variáveis, sendo algumas muito instáveis. O método escolhido depende muito do rigor e investimento com que se pretende realizar essa tarefa. Neste caso, não sendo esse o principal tema do presente estudo, optou-se por um método simples: o do cálculo do tempo através da razão, previamente estimada, entre a quantidade de informação que é descarregada e o tempo de resposta. Utilizaram-se os valores fornecidos pelo *SiteScan*¹ que usa este método para fornecer o tempo estimado de abertura da página de entrada no site e também para estimar a média de tempo de abertura de mais dez páginas internas do mesmo site. A mesma ferramenta aponta também a percentagem de tempo que aquelas páginas iriam demorar caso adoptassem vários processos técnicos específicos² (em comparação com o tempo actual) como, por exemplo, eliminar a duplicação no descarregamento de imagens de um site (Anexo 4).

Todos estes valores servem apenas para comparação, já que muitas variáveis influenciam os tempos reais de resposta.

Expressões utilizadas para a caracterização do Tempo de descarregamento: valores indicados em segundos (tempo total estimado) e em percentagem (tempo otimizado em comparação com o tempo total estimado).

Tempo: Compensação. Um dos aspectos que pode compensar um longo tempo de resposta é a possibilidade do site iniciar o descarregamento com as informações do conteúdo específico da página em questão (prioridade de descarregamento de conteúdos). O facto de uma página demorar muito tempo a terminar de descarregar torna-se menos grave se entretanto, no início do processo, já se disponibilizar alguma informação relevante para que o utilizador se inicie imediatamente na análise de conteúdos sem perder a sua concentração e rentabilidade (Nielsen, J. 2000, p. 50). Foi realizada esta análise através de observação directa³ das páginas iniciais de cada site estudado.

¹ Funcionalidade indicada na metodologia.

² Serviço prestado pela empresa Optiview, detentora do *SiteScan*.

³ Para realizar a observação directa através de um computador, foi necessário apagar todos os ficheiros temporários relativos à Internet (Histórico) desse computador para que o tempo de resposta não fosse reduzido pela presença daqueles e se pudesse perceber com mais rigor qual a prioridade de conteúdos definida para o descarregamento de cada site.

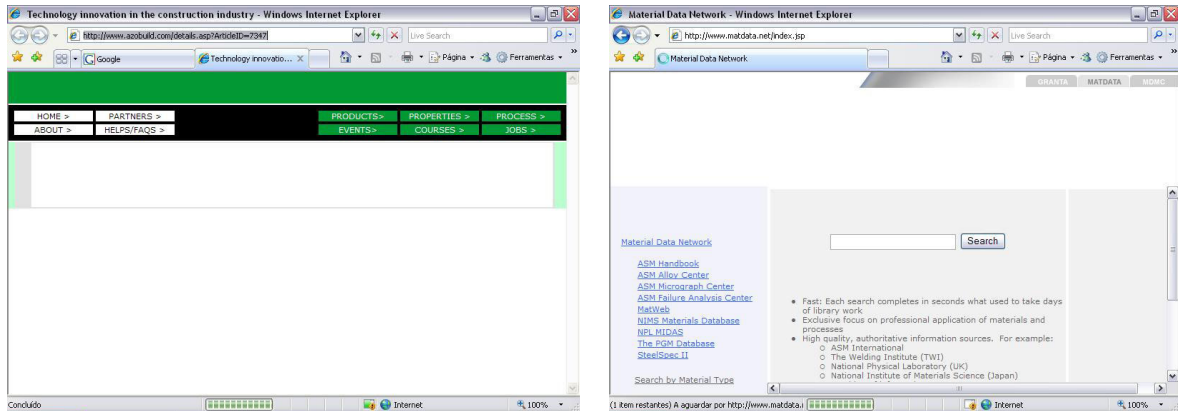


Ilustração 25 – Página sem compensação de tempo de descarregamento à esquerda e página com compensação de tempo de descarregamento à direita. Páginas capturadas em 8 de Agosto de 2007, em: <http://www.azobuild.com/details.asp?ArticleID=7347> e <http://www.matdata.net/index.jsp>.

Legenda adoptada:

- ☐ – Esta funcionalidade é disponibilizada (neste motor de busca ou S. Inf.);
- ☒ – Esta funcionalidade é parcialmente disponibilizada (é disponibilizada apenas em algumas partes observadas do site);
- ☐ – Esta funcionalidade não é disponibilizada (neste motor de busca ou S. Inf.).

Tempo: Previsão. Segundo Nielsen (J. 2000, p. 44), para ajudar um utilizador a poupar tempo na sua pesquisa, a página de resultados da pesquisa efectuada num motor de busca de um S. Inf. deve possibilitar a previsão de tempo de descarregamento da página de destino. Esta possibilidade pode ser concedida mostrando o tempo estimado ou indicando a quantidade (em memória, como Kb) de informação a descarregar. Poderá entender-se que, sendo estes motores de busca relativos a S. Inf. muito especializados, os utilizadores estejam interessados nos conteúdos que procuram, independentemente do tempo que o descarregamento de conteúdos possa demorar. Por outro lado, um utilizador poderá procurar alguma informação básica, em pouca quantidade, sem perda de tempo ou, pelo contrário, preferir fichas pesadas por calcular que sejam mais completas e tenham a informação pretendida. Esta mostragem da previsão de tempo é mais relevante se a base de dados contiver páginas de resposta muito pesadas. Se todas as páginas de resposta forem muito leves ou tiverem todas sensivelmente o mesmo tamanho, o utilizador poderá não notar aquelas diferenças. Para cada motor de busca indicado na amostra foi observado se era concedida, na página de resultados, a possibilidade de prever o tempo de descarregamento das páginas de resposta.

Legenda adoptada:

- ☐ – Esta funcionalidade é disponibilizada (neste motor de busca ou S. Inf.);
- ☒ – Esta funcionalidade é parcialmente disponibilizada (neste motor de busca ou S. Inf.);
- ☐ – Esta funcionalidade não é disponibilizada (neste motor de busca ou S. Inf.).

Universalidade. O desenho universal tem-se aplicado a muitas áreas, passando pelo projecto de arquitectura assim como pelo desenho de sites em geral e dos de S. Inf. (independentemente de

serem disponibilizados na Internet ou não). O desenho universal de sites é o desenho inclusivo que permite que pessoas em diferentes situações consigam aceder à informação. Isso engloba não só utilizadores com alguma deficiência mas também aqueles possuidores de monitores de tamanhos diferentes, computadores e software de configurações diferentes, eventuais indisponibilidades dos tipo de letra no computador, outras condicionantes (por vezes circunstanciais, como o percurso de navegação na Internet), ou ainda preferências personalizadas de utilização ou visualização, como os hábitos de navegação na Internet dos utilizadores, o tamanho da janela do browser ou o tamanho das letras do texto. Nielsen (J. 2000, p. 25-41) aborda esta problemática dando alguns conselhos, mas com a consciência de que é uma área de análise complexa pela sua permanente mutação, como no caso das versões de programas informáticos e códigos de programação utilizados. A UMIC (2006) também aponta problemas e possíveis soluções nesta área, para além dos vários trabalhos que têm vindo a ser realizados sobre a acessibilidade universal das páginas de Internet.

Universalidade: Geral. UMIC (2006) aborda este tema num contexto mais actualizado. Para analisar os sites neste estudo utilizou-se uma das ferramentas automáticas de avaliação propostas pelo autor: *eXaminator*¹. Esta ferramenta analisa páginas individuais que compõem um site da Internet. Classifica, numa escala de 0 a 10, o desempenho dessas páginas relativo à universalidade e fornece um relatório simplificado de erros a corrigir, referindo quais os parâmetros que não pode avaliar por falta de inteligência humana. Este relatório é mais de carácter pedagógico, porque a universalidade de um site está também dependente de muitos critérios mais ou menos subjectivos (como por exemplo a adequação dos títulos das páginas, que devem ser sintéticos e clarificadores do conteúdo do site e da localização do utilizador). O índice de classificação Web@x deste algoritmo é calculado através das Directrizes de Acessibilidade para o Conteúdo Web 1.0 (WCAG 1.0) que definem diferentes pesos para diferentes graus de problemas de inacessibilidade: Barreiras à acessibilidade, Obstáculos à acessibilidade e Ruídos à acessibilidade.

Esta análise foi realizada apenas para a página principal do site de cada S. Inf. (Anexo 5).

Legenda adoptada:

Índice Web@x – Classificação indicada pelo *eXaminator*, de 0 a 10, relativa à acessibilidade ao conteúdo de cada página de Internet;

Média – Média aritmética dos índices indicados pelo *eXaminator* para classificar a página de entrada de cada site; (Foram indicadas também as notas auxiliares que o *eXaminator* fornece, complementares às suas avaliações.)

Para complementar a análise automática, efectuou-se paralelamente uma análise manual a dois parâmetros que se explicitam seguidamente e que parecem mais pertinentes para a acessibilidade do utilizador comum dos S. Inf. sobre materiais.

¹ Funcionalidade referida na metodologia.

Universalidade: Monitor. Idealmente, uma página de Internet seria totalmente visualizada num monitor sem ser necessário mover a imagem. Como a maioria das vezes isso não acontece, Nielsen (J. 2000, p. 174-175) considera essencial que apenas seja exigido ao utilizador mover a imagem na vertical (utilizando o elevador [*scroll*] vertical e não o horizontal). Geralmente, quando se pensa em desenhar um site de Internet, há a tendência de pensar que apenas será necessário considerar utilizadores com monitores de tamanhos normais (cerca de 15”, com 1024 *pixels* de largura), no entanto muitos autores, como Nielsen (J. 2000, p. 27), referem uma tendência cada vez maior para o uso de dispositivos móveis com monitores de tamanho reduzido no acesso à Internet (exemplo dos telemóveis, agendas informáticas, ...) e defendem que as suas páginas deveriam ser flexíveis na capacidade de adaptação a qualquer largura de monitor ou pelo menos ter uma versão que assim as caracterizasse. Imagine-se (talvez até num cenário não muito longínquo) um interveniente de projecto, como um Arquitecto ou Engenheiro, a consultar algum S. Inf. sobre materiais através de um daqueles dispositivos móveis, no próprio local onde se realiza a construção, com o intuito de se esclarecer naquele momento.

Alguns destes dispositivos, para a visualização de sites, simulam um monitor “virtual”¹ maior que o monitor com que estão equipados. Como se o monitor do aparelho fosse uma lupa a passar por cima de um monitor que de outra forma não se veria. Mas este modo pode ser bastante desconfortável, para além de que uma grande parte dos dispositivos móveis não têm esta capacidade, processando o site numa janela de pequenas dimensões. Nestes, torna-se impossível que o site seja visualizado de uma forma correcta como se estivesse a ser visto num monitor típico, a não ser que o site esteja desenhado de forma a poder ser bem visualizado em pequenas janelas.

Alguns telemóveis têm também a possibilidade de processar sites escritos num protocolo diferente, o WAP², que se processa em elementos muito simples, de modo a poder ser visualizado em telemóveis com monitores dos mais variados tamanhos, feitios e cores.

Os desenvolvimentos que se têm feito em torno de telas flexíveis (do género orgânico ou desdobrável) podem tornar obsoletas as preocupações actuais relativas ao tamanho dos monitores móveis. No entanto, as tecnologias de fabrico daquelas telas ainda são dispendiosas para se considerar a sua massificação. Além disso, não é previsível que aquelas venham a ser uma alternativa a todos os pequenos monitores em uso.

¹ A página é processada pelo aparelho como se fosse visualizada nesse monitor “virtual” (que tem um tamanho típico, geralmente 1024 pixels de largura), e o utilizador desloca o monitor “virtual” fazendo-o passar pelo monitor real do aparelho, de modo a visualizar aos poucos o que seria visualizado no monitor “virtual”.

² Este protocolo consiste em ter o site organizado por pequenos e simples elementos, como textos, listas com links, ou pequenas caixas de pesquisa. Os sites têm que ser desenvolvidos quase de raiz para funcionarem deste modo.

Visualizaram-se os sites em estudo, simulando monitores de tamanho reduzido (alterando a resolução de um monitor maior).

Legenda adoptada para a caracterização da adaptabilidade da página de Internet ao monitor do utilizador:	
800	– Página de Internet que não se adapta a um monitor com menos de 800 <i>pixels</i> de largura sem forçar o utilizador a mover a página na horizontal para ver todo o seu conteúdo;
1024	– Página de Internet que não se adapta a um monitor com menos de 1024 <i>pixels</i> de largura sem forçar o utilizador a mover a página na horizontal para ver todo o seu conteúdo;
(1024)	– Página de Internet que não permite que o utilizador mova a imagem na horizontal nem na vertical. Também por isso, a página não permite a visualização de todo o seu conteúdo em monitores menores de 1024 de largura por 768 <i>pixels</i> de altura.
Não se adoptou nenhuma legenda para monitores menores porque nenhum dos sites em estudo se lhes adapta. Em monitores com 120 <i>pixels</i> de largura (ecrã típico de telemóvel, sem efeito “lupa”), os sites tornam-se mesmo ilegíveis pela distorção e ocultação de conteúdo. Pelo mesmo motivo, também não se utilizou uma legenda para sites com protocolo WAP.	

Universalidade: Texto. Outra verificação simples de realizar em relação aos sites de estudo diz respeito à flexibilidade do tamanho da letra do site em relação à preferência do utilizador. Este parâmetro torna-se pertinente, não só nos casos em que o utilizador prefere (por questões de saúde, descanso ou deficiência) ler o texto com um tamanho maior que o esperado, mas também nos casos em que o utilizador usa um monitor com uma resolução diferente da esperada. Se um monitor tem uma resolução maior do que outro, as letras e imagens vão aparecer com um tamanho real menor e podem ser mais difíceis de ler.

A simples ampliação da imagem da página de Internet é, hoje, permitida por muitos programas de navegação. Esta ampliação pode ser muito útil em muitos casos e pode remediar o problema do texto pequeno, no entanto, obriga muitas vezes a que o utilizador mova a imagem na horizontal para aceder à totalidade da informação, o que se torna muito pouco prático e desnecessário quando se trata de texto.

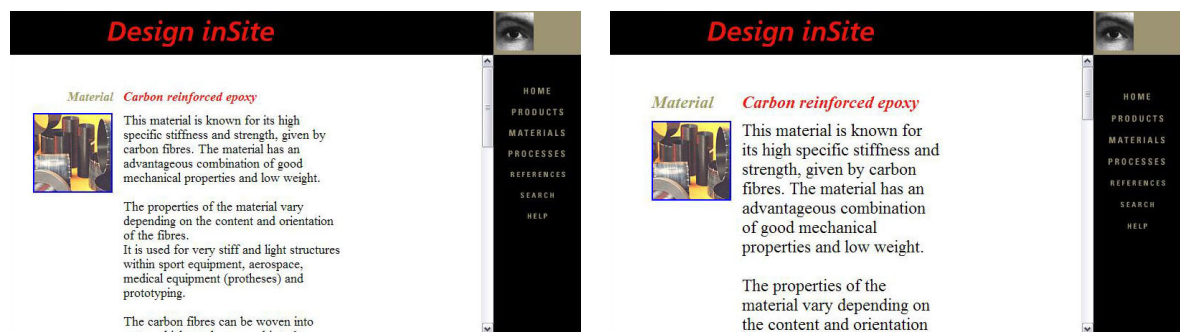


Ilustração 26 – Página com flexibilidade do tamanho de letra apenas no texto dos conteúdos. Visualizada com configuração do browser para tamanho de letra normal à esquerda e muito grande à direita. Capturada em 20 de Agosto de 2007, em <http://www.designinsite.dk/htmsider/inspmat.htm>.

Legenda adoptada para a caracterização da flexibilidade do tamanho da letra do site relativamente às preferências do utilizador:	
■	– Esta funcionalidade é disponibilizada (o tamanho das letras altera-se consoante a definição do utilizador);
▣	– Esta funcionalidade é parcialmente disponibilizada (apenas algumas letras da página de Internet se alteram consoante a definição do utilizador);



– Esta funcionalidade não é disponibilizada (nenhuma letra da página de Internet se altera consoante a definição do utilizador).

Navegabilidade. Este é um parâmetro que está associado à facilidade ou dificuldade de orientação num site, à apreensão da estrutura deste e à realização das tarefas. É necessário considerar também o utilizador que não está familiarizado com o site e que navega pela Internet de um modo instintivo, sem formação específica para isso. Nielsen (J. 2000) refere problemas e soluções nesta área, que estão relacionadas com o desenho da página de Internet (ex.: sinalização standard de hiperligações, uniformização do desenho das páginas de um site), com o desenho do conteúdo (ex.: utilização de títulos explícitos, estruturação dos textos de modo a facilitarem a leitura rápida /‘em diagonal’) e, principalmente, com o desenho da estrutura do site (deve dar a entender facilmente ao utilizador “onde está”, “de onde veio” e “para onde pode ir”). Um site deve ter um desenho e uma estrutura que permitam uma percepção mais imediata das suas potencialidades por parte do utilizador. O mesmo autor sugere que um problema comum de sites pouco claros é o de estarem desenhados segundo a estrutura organizativa da entidade que lhes deu origem e não segundo as funcionalidades permitidas ao utilizador e que a solução seria inverter esta orientação. Nielsen (J. 2000, p. 333-343) aponta vários métodos de teste, com utilizadores, para avaliar a navegabilidade de um site. Os muitos factores (alguns referidos noutros tópicos deste estudo) que fazem variar a qualidade da navegabilidade de um site, interação entre si e diferentes populações podem conduzir a diferentes resultados na avaliação dos sites. Estes testes são, assim, aconselhados apenas quando se pretende avaliar um número reduzido de sites ou situações, por isso, não foram realizados para comparar os casos deste estudo. Como neste trabalho se pretendem abordar os parâmetros da Acessibilidade e Usabilidade apenas como complemento ao tema dos S. Inf. sobre materiais, optou-se por analisar mais aprofundadamente apenas um aspecto desta área, a navegabilidade, que abordaremos em seguida.

Nielsen (J. 2000, p. 224) refere três funcionamentos possíveis para um motor de busca embutido num site¹: a ferramenta que busca em toda a Internet (desaconselhada em sites comuns, não especializados nesta opção, por se tornar supérflua), a ferramenta que pesquisa todo o conteúdo do site (aconselhada para auxílio da navegação) e a ferramenta focada apenas numa parte específica do conteúdo do site (aconselhada apenas quando realmente necessária no contexto do tema do site). Também há a possibilidade da ferramenta que busca em sites da Internet, os seleccionar ou associar

¹ Em inglês, geralmente identificados com: “Search the Web”, “Search the Site” e “Scoped Search” ou “Search *this* Content”.

ao motor, com o objectivo de os restringir tematicamente ou qualitativamente¹. Um dos problemas de navegabilidade associado aos motores de busca, referido pelo autor, tem a ver com a dificuldade que se pode ter a encontrá-los ou a distinguí-los quando dois ou mais coexistem no mesmo site. Para além disso, também podem surgir dificuldades de percepção de todas as potencialidades desta ferramenta e de como otimizar o seu uso.

Nielsen (J. 2000, p. 336) aconselha o trabalho de campo como método ideal para realizar testes de usabilidade a sites, para compreender como as diferentes pessoas navegam e para perceber quais as facilidades e as dificuldades encontradas. Neste contexto, foram observadas cinco pessoas adultas, portuguesas, com diferentes graus de conhecimento em língua inglesa, em navegação na Internet e em materiais. O objectivo desta observação foi daí retirar pistas que orientassem na definição de critérios para a caracterização objectiva dos sites da amostra.

Após uma breve explicação sobre o tema, colocaram-se os experimentadores frente a sites do estudo e pediu-se que a partir da página principal, esses utilizadores encontrassem os respectivos motores de busca. Durante estes testes e segundo uma observação directa, concluiu-se que a navegabilidade a partir dessa página dependia de vários factores, além do tipo de navegação de cada utilizador:

- Quantidade de hiperligações que é necessário seguir para chegar ao destino (quanto mais passos a realizar maior é a dificuldade);
- Existência de alternativas de percurso (quanto mais alternativas, mais probabilidade há de se encontrar um caminho que conduza ao destino);
- Visibilidade das hiperligações que são necessárias seguir (quando estas não se encontram na parte visível do monitor, alguns utilizadores tem mais dificuldade em encontrá-las);
- Também se deduziu que a grande quantidade /variedade de elementos gráficos e hiperligações relativas a outros temas dificultam a tarefa, no entanto, este factor não foi caracterizado para os sites da amostra;
- A língua estrangeira apesar de parecer um constrangimento à navegação do site não demonstrou ser um obstáculo intransponível para pessoas que detêm apenas conhecimentos muito básicos dela.

Indicações utilizadas para caracterizar o percurso de navegação desde a página principal até ao(s) motor(es) de busca:

Nº – Número mínimo de hiperligações que é necessário seguir no percurso em análise;

... – Existência de alternativas ao percurso indicado;

⚡ e ☑ – As hiperligações necessárias ao percurso não são facilmente visíveis, ou porque é necessário mover a página na vertical para que tal suceda (1º símbolo), ou porque é necessário carregar num botão para mostrar uma lista oculta com as opções necessárias (2º símbolo, *Combo Box*). Este teste foi realizado num monitor de 15".

¹ Compare-se com o motor de busca da Google ou do Altavista, que apresentam conteúdos externos aos seus Sites (do tipo "Search the Web") mas que não pretendem fazer qualquer restrição na associação. Ref.: <http://www.google.com/> e <http://www.altavista.com/>. Visitados em 15 de Junho de 2007.

Memorização. Nesta secção pretende-se abordar as possibilidades de memorizar ou comunicar a informação encontrada através de: gravação da página de Internet através do browser, impressão dessa página, cópia directa¹ de conteúdos da página, funcionalidade de hiperligações profundas² ou outras funcionalidades de gravação /comunicação (como a disponibilização da informação num formato alternativo ao de visualização na Internet). Através do motor de busca especializado de um destes S. Inf. sobre materiais, um utilizador encontra uma página de resposta do seu interesse. É essencial que consiga salvar essa informação de algum modo, para evitar que tenha de realizar a pesquisa novamente, correndo o risco de não voltar a encontrar o que queria. Também é importante que o utilizador possa partilhar informação (na qualidade de elemento de uma equipa de trabalho /projecto).

Para averiguar a funcionalidade de cada um destes aspectos foram seleccionadas diversas páginas associadas aos diferentes motores de busca de cada site da amostra. Seguidamente, explicam-se os diferentes testes e aspectos associados, correspondentes aos resultados apresentados no Anexo 6.

Gravação pelo browser. Os browsers com que se visualizam as páginas do S. Inf. têm uma opção para gravação destas num ficheiro (ou conjunto de ficheiros, dependendo do formato seleccionado e permitido), que se pode guardar em algum local do computador pessoal, por exemplo. O carácter de alguns tipos de páginas pode impedir que esta gravação seja realizada. Gravaram-se as páginas seleccionadas para estudo e verificou-se se aquelas gravações tinham sido realizadas correctamente pelo browser.

Impressão. Os sites dispõem, por vezes, de versões optimizadas dos seus conteúdos para impressão, ou podem dispor de versões vulgares de visualização, que permitam a impressão com relativa rentabilidade de papel e tinta, mesmo que, por vezes, se tenha de ajustar o tamanho da letra ou ainda as margens da folha nas configurações de impressão do browser. Por outro lado, algumas páginas podem não ter flexibilidade para se adaptarem a uma folha de papel de formato comum: quando impressas numa folha A4 na vertical podem deixar um grande espaço em branco na parte inferior da impressão e ficar com as letras demasiado reduzidas para que se consigam ler e para que não fique conteúdo de fora da folha. Geralmente, uma melhor maneira de imprimir este tipo de páginas de Internet é em folha A4 na horizontal. Algumas páginas podem não permitir a impressão completa do seu conteúdo por se apresentarem em formatos incompatíveis. Foi observado se havia versões

¹ Funcionalidade do Sistema Operativo de um computador que permite a transferência de informação entre ficheiros de formatos diferentes através de uma memória temporária (ex.: Clipboard da Microsoft Windows). Usualmente utilizando os comandos “Copiar” e “Colar”.

² “deep linking” nas palavras de Nielsen (J. 2000, p. 179). Refere-se à funcionalidade das hiperligações para páginas internas de um site.

otimizadas para impressão disponibilizadas pelo próprio site. Também se fizeram pré-visualizações da impressão (“Print Preview”), registando-as com captura de imagem (método referido em metodologia) para posterior verificação de resultados previstos para impressão.



Ilustração 27 – Esquerda. Captura do modo de pré-visualização da impressão de uma página que não permite maximizar o aproveitamento da impressão numa folha A4 orientada na vertical. **Direita.** Página de resposta em que a caixa de texto (dos Desempenhos) não permite a impressão de todo o conteúdo através do software do browser. Páginas acedidas em 17 de Setembro de 2007, através de: <http://materioteca.feevale.br:8080/webmaterioteca/externo/index.jsp>.

Copiar e colar. Verificou-se a possibilidade de se copiar todo o conteúdo das páginas em estudo, de uma vez, para um editor de texto ou aplicações com outras finalidades (ex.: Word ou Notepad da Microsoft ou Architectural Desktop da Autodesk). Quando tal possibilidade não se verificou, experimentou-se a passar o conteúdo por partes. Alguns caracteres podem não ser copiados correctamente devido a incompatibilidades entre fontes de texto, mas esta situação não foi considerada por não ser adequada às condicionantes do presente estudo.

Hiperligações de profundidade. O site pode não permitir o uso de hiperligações internas, obrigando o utilizador a efectuar novamente a pesquisa, sempre que quiser aceder a uma página de conteúdos e impedindo, deste modo, o envio da localização desta a alguma outra pessoa. Por outro lado, e em caso de necessidade, por exemplo, um site com páginas de grande complexidade ao nível das hiperligações profundas pode dispor de um gerador de hiperligações profundas permanentes¹. Foram gravadas num computador as hiperligações das páginas anteriormente seleccionadas para

¹ Uma hiperligação profunda permanente é aquela que direcciona para a versão da página no momento em que a hiperligação foi criada, enquanto que a hiperligação profunda normal indica a versão já actualizada. Estas duas hipóteses são disponibilizadas geralmente em sites de publicações periódicas: para a página dos números actuais que se vão tornando sucessivamente em números de arquivo.

serem submetidas à verificação do funcionamento das hiperligações de profundidade num outro computador (simulando o envio destas a um colega de trabalho).

Outras funcionalidades de gravação /comunicação. Os sites podem disponibilizar os seus conteúdos em ficheiros com formatos alternativos aos apropriados para visualização através de browser (ex.: para Acrobat Reader da Adobe). Foi verificada a existência de funcionalidades alternativas para gravação ou comunicação dos conteúdos nas páginas em análise.

Legenda adoptada:

Optimiz – Existência de uma versão optimizada para impressão;

A4d – A impressão em folha A4 vertical resulta num grande desperdício de área de impressão ou os dados copiados têm de ser transferidos para folhas A4 horizontais (se a aplicação de destino assumir formatação de texto e folha, ex: Microsoft Word);

Parcial – Não é permitida a cópia directa de todo o conteúdo do site de uma vez. No entanto, é possível copiar por partes;



– Todas as páginas visualizadas apresentaram esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que todas as páginas desta secção apresentam esta funcionalidade;



– Nenhuma das páginas visualizadas apresentou esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que nenhuma das páginas desta secção apresenta esta funcionalidade;

Email – Este site tem uma funcionalidade própria para encaminhar conteúdos por correio electrónico.

São indicadas também as extensões dos formatos dos ficheiros de outras aplicações para as quais os sites exportam os conteúdos das páginas.

3.3.3. Internacionalização e Transdisciplinaridade

Os S. Inf. acessíveis pela Internet abertos ao público geral são passíveis de se tornarem bens internacionais. Por outro lado, a Internet é também muito usada a nível local. A internacionalização ou localização de um site, como refere Nielsen (J. 2000), tem a ver com a localização dos utilizadores ou dos seus interesses e não com a localização física dos servidores que contêm o site ou da sede da empresa que o detém. Este deve ser um aspecto explícito no site, para que desde logo se evitem ambiguidades e perdas de tempo por utilizadores de todo o mundo. É também um importante factor de (in)acessibilidade (confrontar com capítulo 3.3.2.), visto tratar-se de aspectos que vão condicionar ou dar acesso à utilização por grande parte dos potenciais utilizadores.

Também a forma de expressão /comunicação utilizada num S. Inf. pode condicionar a sua utilização. Como foi referido no capítulo 2.4.1., é importante considerar o acesso aos mesmos S. Inf. por utilizadores de diferentes áreas do saber, com diferentes linguagens.

Assim, este capítulo refere-se não só à capacidade de se fazer compreender por diferentes utilizadores com diferentes linguagens, línguas, culturas e saberes, mas também à caracterização da especificidade ou generalidade na relevância /interesse que poderá representar para os diferentes universos de utilizadores.

Localização pelo conteúdo. A informação (conteúdo) é específica de uma zona geográfica? Esta pode tornar-se uma das mais importantes questões para a análise da internacionalização ou

localização de um site. Por vezes, a localização geográfica pode ser um factor determinante na classificação de uma base de dados devido ao método de obtenção de informação utilizado e porque a geografia pode ser um factor primordial na selecção de materiais (para reduzir custos de transporte, favorecer produções locais ou seleccionar qualidades de produção localizadas). Há muitos casos em que as bases de dados contêm apenas produtos originários ou comercializados em determinado país ou grupo de países.

Nielsen (J. 2000, p. 319) defende que a abrangência geográfica deve ser bem explícita no S. Inf., independentemente da sua estrutura poder, ou não, alargar as suas competências nessa área. Se a ferramenta não tiver qualidade na selecção de informação pode acontecer que a abrangência explicitada não coincida rigorosamente com a abrangência real. Um caso comum, a título de exemplo, pode ser um site que não explicita nenhuma localização geográfica (passando a ideia de ser internacional) e apresenta apenas conteúdos de um ou dois países.

Neste parâmetro serão identificadas as localizações de conteúdo explícitas. A correspondência destas referências com a realidade é possível ser verificada pelo utilizador apenas se o próprio motor de busca da base de dados permitir a pesquisa através da localização.

Serão indicadas as localizações do site. No caso de os sites não serem localizados, será utilizada a expressão *Global*.

Língua. Qual é a língua ou línguas de acesso à informação na ferramenta em análise? A resposta a esta pergunta vai condicionar a utilização dos destinatários: os que irão ter acesso serão os falantes da(s) língua(s) em questão. Este aspecto torna-se, por isso, um factor especial também de Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.).

Um Sistema de Informação construído em apenas uma língua apresenta uma estrutura muito mais simples (tanto ao nível do conteúdo como ao nível da pesquisa). No entanto, um site que esteja escrito apenas em uma língua vai restringir grandemente o número de potenciais utilizadores, mesmo que essa língua seja das mais faladas do mundo, como o inglês. O problema agrava-se quando os sites são especializados e requerem um conhecimento mais específico da língua, como é o caso dos S. Inf. sobre materiais. No entanto, há casos em que a localização pela língua oficial de um país faz sentido. Normalmente, isto dá-se quando há também especificação ao nível do conteúdo (ver parâmetro anterior: Conteúdo).

Segundo Nielsen (J. 2000, p. 320-323), o ideal seria a duplicação completa por tradução do site nas línguas que se verificassem mais relevantes consoante os utilizadores previstos. Cada versão funcionaria como um site isolado e existiria uma lista de todas as traduções existentes. Esta hipótese tornaria o site muito simples de usar por utilizadores falantes de diferentes línguas, mas difícil de manter por parte dos responsáveis pelo conteúdo e tradução. No caso de S. Inf. alargados, como no

dos materiais, esta hipótese torna-se irrealista para dados descritivos no contexto económico, técnico e humano que conhecemos. É muita informação para ser traduzida.

Uma solução nascida da Internet são os modelos híbridos, usados em sites com traduções incompletas. Num site traduzido, as hiperligações para páginas que não estejam traduzidas podem ser deixadas, simplesmente, na língua original ou ser indicadas com uma sinalização específica, dando a entender imediatamente que são partes não submetidas a tradução. Deste modo, o utilizador tem conhecimento da existência daquela informação, apesar de não ser na versão linguística do site escolhida por si. É uma melhor solução do que a dos sites traduzidos de modo incompleto, embora não mostrem a informação total existente na língua original. Nesse caso, um utilizador não teria nem a hipótese de tentar ler noutra língua, nem de requisitar uma tradução aos responsáveis do site ou a outra entidade qualquer, simplesmente porque nem sequer iria saber que aquela informação existia.

A maior dificuldade de um site híbrido surge quando é necessário um motor de busca para conteúdo específico, como acontece nos S. Inf. sobre materiais. Se os utilizadores do site têm necessidade de acesso a toda a informação, esteja ou não traduzida, deveria ser possível a pesquisa multilíngue. Actualmente, na generalidade dos motores de busca da Internet, ainda é necessário que o utilizador insira manualmente todos os sinónimos nas línguas requisitadas. Nielsen (J. 2000, p. 331) salienta que é uma tarefa desagradável, demorada, e que os utilizadores podem não se lembrar de pesquisar com todas as expressões traduzidas, mesmo que dominem todas as línguas necessárias! Segundo o mesmo autor, o ideal seria que as traduções dos termos de pesquisa fossem automáticas e que essas traduções tivessem em conta o contexto do tema a pesquisar, de modo a evitar erros de interpretação (ex. dado pelo autor: *rock* no contexto da música e no contexto da geologia. Nielsen (J. 2000, p. 331) refere ainda a existência de motores de busca que o fazem automaticamente com alguma fiabilidade.

Seria útil que, como foi referido, o próprio motor de busca gerasse pesquisas com os sinónimos nas línguas da origem geográfica dos conteúdos existentes (pelo menos e no caso de ser um site com alguma localização por conteúdos). Como complemento, as próprias páginas de conteúdo podiam ter as palavras-chave em diversas línguas (este processo pode não ser o ideal por não ser automático e implicar mais trabalho, mas poderia permitir um maior controlo humano sobre a correcção dos termos mais especializados nos casos em que a tradução automática não é muito fiável).

Apesar das dificuldades referidas na tradução, e na pesquisa em especial, os autores sugerem que é sempre melhor iniciar a tradução, do que ignorar indefinidamente os não falantes da língua original do site em questão. Por pequeno que seja o esforço inicial, vai otimizar o uso a um maior leque de utilizadores.

Manzini (E. 1993, p. 67-68) parece estar de acordo, tendo uma perspectiva optimista da área de projecto em relação ao problema da multiplicidade de línguas. Refere que, mesmo que fosse possível a criação de uma super língua ideal e comum a todos os intervenientes do projecto (e de todos os cantos do globo), tal solução seria empobrecedora por facilitar as interações dos actores e reduzir a probabilidade de imprevisto e invenção originados pela emergência da comunicação entre diferentes línguas. A solução para áreas especializadas como a dos materiais não implicaria que todos dominassem a mesma língua (como actualmente se poderia pretender da língua inglesa em comunicações internacionais). Para aquele autor, o designer que trabalha com os materiais deveria favorecer a comunicação geral, não simplificando, mas introduzindo novas questões relativas àqueles (“Para que serve?”; “Como funciona?”) a que as diferentes línguas procurassem dar resposta, alargando as suas propriedades como “formas de conhecimento abstracto”. A partilha de conhecimento está assim condicionada, mas também favorecida em criatividade pelas línguas que cada um reconhece e utiliza.

Sob esta perspectiva, a utilização de diferentes línguas no mesmo S. Inf. seria até mais útil à comunicação global se fosse adoptado um modelo híbrido que possibilitasse o acesso a diferentes traduções através do mesmo conteúdo, presente nas páginas de resposta. Esta associação permitiria que pessoas falantes naturais de línguas diferentes pudessem partilhar /comunicar mais efectivamente a informação. Ou seja, mesmo que a tradução não seja completa, é sempre bem vinda se for em associação explícita a conteúdos comuns: uma página com informação sobre um material específico, que foi encontrada através do motor de busca do S. Inf., deveria ter um link para a página com conteúdos correspondentes noutra língua. Deste modo, não seria necessário fazer mais do que uma pesquisa para aceder às traduções das páginas visitadas (correndo o risco de não as encontrar) e seria fácil verificar quando é que as traduções de cada ficha existem ou não.

“(...) o dicionário técnico mais completo contém cerca de quatro milhões e meio de entradas; já um bom dicionário da língua tem apenas cem mil e a língua falada serve-se apenas de cinco mil.” (Manzini, E. 1993, p. 68)

Para desenvolver a comunicação global é também necessário promover o desenvolvimento de cada língua. Assim, no contexto da transdisciplinaridade para a área dos S. Inf. sobre materiais, para melhorar a comunicação entre Portugal e o resto do mundo, deve também promover-se o desenvolvimento do português como língua viva e do português técnico no contexto actual globalizante e localizante, e não apenas promover o estudo de línguas estrangeiras.

Serão indicadas as línguas em que o site se apresenta.
--

Comunicação transdisciplinar (*Comunicação de Desempenhos*).

O tipo de linguagem está relacionado com a acessibilidade permitida pela formação de cada interveniente utilizador do S. Inf.. Cada área disciplinar, pela sua especialização, desenvolve um tipo de linguagem específica na sua comunicação interna: a da Ciência e Engenharia caracteriza-se pela forte componente tecnológica, enquanto que a do Arquitecto, Designer ou outro interveniente de projecto é normalmente mais corrente e intuitiva. Deste modo, dependendo dos tipos de linguagem utilizados num S. Inf. sobre materiais, diferentes utilizadores irão ter mais ou menos facilidade em interpretar e utilizar a informação fornecida. Como foi referido no capítulo 2.4.1., estes sistemas deveriam associar estas diferentes linguagens para favorecer uma melhor comunicação entre os diferentes intervenientes do projecto e tornar mais ágil o processo de projecto global e a concretização das ideias formuladas.

Nem sempre é fácil avaliar se os conteúdos são transmitidos através de uma linguagem técnica ou intuitiva e deduzir então que tipo de utilizadores seriam capazes de perceber quais conteúdos. Pensou-se que no âmbito deste trabalho seria melhor estudar apenas o tipo de linguagem utilizada apenas no âmbito dos filtros utilizados no motor de busca das amostras para filtrar através de propriedades de materiais.

Comunicação transdisciplinar: Linguagens utilizadas na pesquisa por propriedades (*Linguagem*).

Para haver uma mais eficaz relação de saberes, o sistema deve dar uma resposta às dúvidas relativas à linguagem mais tecnológica: “O que significam estes parâmetros e estes valores?”. Aquele tipo de informação deverá ser passível de ser apreendido pelo utilizador no momento de consulta, através do carácter simultaneamente pedagógico e informativo do site.

Outro factor de optimização é a existência de linguagens e saberes como os de Arquitectura, em sistemas que se destinem também a Engenheiros. Este aspecto iria ter um papel importante para que estes profissionais tivessem uma maior abertura em relação a preocupações diferentes das suas, ou seja, às de outras áreas disciplinares.

O tipo de linguagem utilizado está tradicionalmente associado ao tipo de dados que são tratados, obtidos e utilizados em cada área disciplinar. A questão da abrangência deste tipo de informação é abordada mais adiante, em “Dados”, no capítulo 3.3.5..

Geralmente, a linguagem mais tecnológica está carregada de terminologia específica e é associada a valores quantitativos obtidos por processos técnicos /científicos¹.

¹ Estes valores quantitativos são abordados no parâmetro seguinte “Unidades de medida” e nos capítulos 2.3.3. e 2.3.4..

A linguagem mais corrente e intuitiva caracteriza-se pela abundância de valores qualitativos (ex.: Valor pequeno | Valor médio | Valor grande), que podem ser definidos com maior ou menor objectividade.

No âmbito deste trabalho, os valores qualitativos podem corresponder a intervalos de desempenhos dos materiais que estão geralmente associados a conceitos compreendidos mais intuitivamente por qualquer pessoa. No entanto, quando não está explícita uma associação rigorosa a valores objectivos, a interpretação destas qualidades fica sujeita às variações sensoriais, perceptivas, conceptuais, linguísticas de cada indivíduo e pode levar a falhas de comunicação.

Exemplo de valores qualitativos, relativos à dureza: *Hard* (duro) | *Soft* (mole) | *Depressible* (deprimível).

Segundo Manzini (E. 1993, p. 60-61), a comunicação horizontal entre diferentes áreas disciplinares é permitida através da codificação (para o rigor) e descodificação /interpretação (para a apreensão). Deste modo, na comunicação transdisciplinar, tal como na comunicação entre diferentes línguas, é importante a associação dos diferentes valores /conceitos como numa tradução com associação explícita ao original¹. É necessária a tradução da linguagem técnica, abundante em valores quantitativos, para a linguagem corrente, abundante em descrições (valores) qualitativas, e vice-versa. Veja-se o caso de sucesso de muitos programas informáticos actuais que conciliam o uso intuitivo com o rigor.

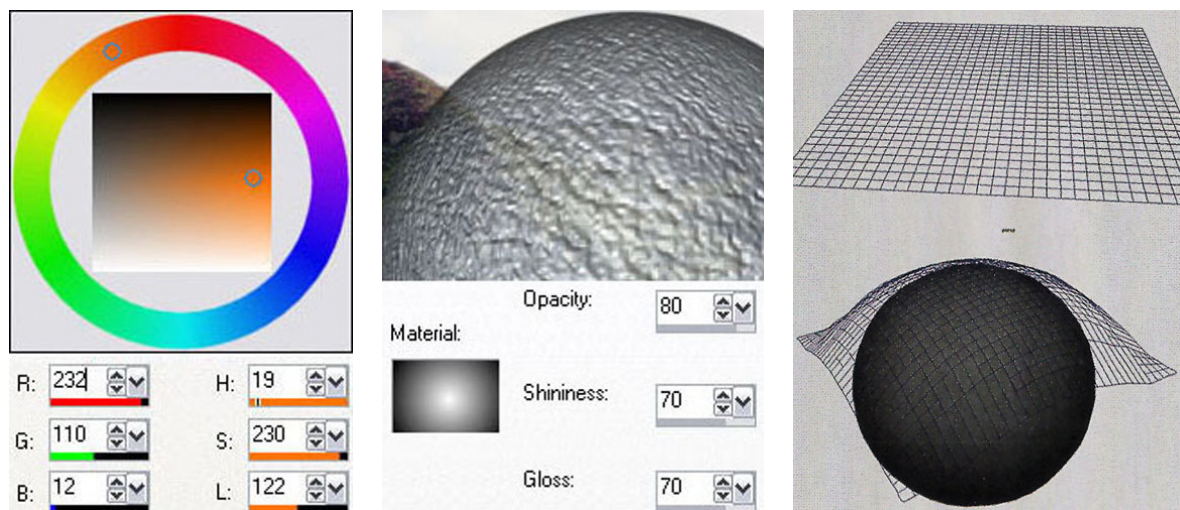


Ilustração 28 – Esquerda e Centro. Opções dos Interfaces de selecção de cores e de definição de características de superfície da aplicação de edição de imagem *Paint Shop Pro 9*. **Direita.** Simulação do comportamento intuitivo de uma rede (material) sob o efeito da gravidade e utilizando as propriedades mecânicas rigorosas. Imagem capturada da aplicação *GENR8* e retirada de Sousa, J. (2006), “A tecnologia digital e a investigação em arquitectura”. In *Arquitectura e Vida* (69), Lisboa, Ed. Loja da Imagem, p. 22.

¹ A tradução entre diferentes línguas é abordada num parâmetro anterior deste capítulo.

Para efeitos de comunicação entre diferentes especialistas, os valores qualitativos podem corresponder a intervalos quantitativos de desempenhos objectivos de materiais, mas essa correspondência pode fazer-se de diferentes maneiras. No caso do exemplo da dureza, um material pode ser classificado como “muito duro”, se tivermos a intenção de relacionar esta característica com a percepção, mas o mesmo material pode ser classificado como “pouco duro”, se o objectivo é construir uma peça /estrutura rígida com ele.

Concluimos que um mesmo material caracterizado com objectividade, em relação a uma propriedade medida com precisão técnica aos valores quantitativos, pode ter diferentes valores qualitativos, dependendo do critério de selecção (intencionalidade do projecto).

A questão a colocar na análise aos casos de estudo é a seguinte: São utilizados valores quantitativos ou qualitativos ou a sua combinação para descrever as características dos materiais?

Será indicado o tipo de linguagem utilizado na pesquisa por propriedades de materiais através das seguintes expressões adoptadas: *Corrente e Técnica*.

Comunicação transdisciplinar: Unidades de medida (*Unidades*). Este é um aspecto particular da localização de um site por tradução. Nielsen (J. 2000, p. 315-318) refere diversas questões que podem originar problemas de comunicação internacional. Desaconselha, por exemplo, o uso da palavra “bilhão” (“*billion*”) que tem significados diferentes nos Estados Unidos da América e na Europa. Também desaconselha o uso de metáforas, por serem susceptíveis de interpretações muito distintas. Chama a atenção ainda para a diferente pontuação usada nos dados numéricos (ex.: 1.000 e 1,000), para diferentes unidades de medida (ex.: métrica e inglesa) ou para diferentes modos de indicar o tempo horário (sistema de 24 horas e sistema AM/PM). No caso específico de S. Inf. sobre materiais, o problema das diferentes unidades de medida destaca-se.

Os valores quantitativos relacionados com medições concretas de propriedades específicas dos materiais associam-se a um padrão e normas de medição. Caracterizam-se pelo rigor e associam-se a uma margem de tolerância de erro. Os valores utilizados para comunicar aquelas propriedades, tornam-se por vezes difíceis de interpretar por pessoas fora da área da especialidade em questão, por técnicos de outros países e até por técnicos do mesmo país. Esta dificuldade advém também da enorme quantidade de medições que se realizam, mesmo para uma só característica em estudo. As normas explicitam condições de medição (o padrão, os equipamentos), a unidade de medida adoptada e quais os intervalos de aplicação das escalas aconselhados.

Veja-se o exemplo da quantidade de unidades de medida disponíveis para determinação de um intervalo de desempenho de dureza, através de um valor máximo e de um valor mínimo no motor de busca da ACI (MatWeb): *Barcol, Brinell, Knoop, Rockwell A /B /C /E /M /R, Shore A /D ou Vickers*.

Esta tão grande variedade de metodologias advém não só de tradições distintas de medição nas diferentes áreas, mas também do facto das diferentes características dos materiais analisados tornarem inaplicáveis alguns dos testes. Kunzler (L. 2003, p. 34) indica, para o exemplo da dureza, escalas mais utilizadas para diversas classes de materiais: Nos cerâmicos, *Vickers* e *Knoop*; nas madeiras (naturais), *Janka*; nas pedras (naturais), *Mohs*; nos compósitos, *Knoop* e *Brinell*; nos metais, *Brinell*, *Rockwell B e C* e *Vickers*; nos polímeros, *Shore A, C e D*, *Rockwell R e M* e *Brinell*.

Em coerência com o proposto para o parâmetro “Língua”, deve ser promovido nesta área o desenvolvimento da metrologia e da conversão.

A conversão de valores numéricos é mais fácil do que a tradução de dados descritivos, porque pode ser automática num S. Inf.. Esta conversão automatizada também se pode aplicar num motor de busca, anulando assim as dificuldades referidas para a pesquisa multilingue. Para complementar estas funcionalidades associadas à base de dados, algumas entidades disponibilizam também ferramentas de conversão isoladas¹.

Serão indicados os sistemas utilizados na pesquisa por unidades de medida.

3.3.4. Funcionalidades e Usabilidade de Pesquisa Especializada

Criar motores de busca e apresentação de resultados com funções que facilitem a pesquisa é ainda hoje um dos maiores desafios da área do conhecimento multidisciplinar /transdisciplinar dos S. Inf.. São necessidades que se criam e se tornam imediatamente bens adquiridos, janelas inventadas que se abrem ao conhecimento. Neste trabalho, serão abordados parâmetros relativos à funcionalidade de pesquisa e apresentação de resultados destes sistemas do ponto de vista do utilizador da Internet em geral. Pretende-se caracterizar as funcionalidades do motor de busca, da página de apresentação de resultados e das páginas de destino /resposta, que são as que detêm os dados disponibilizados pelo S. Inf..

Os diferentes parâmetros que iremos abordar são relativos a funcionalidades com origem em processos antigos, realizados manualmente, ou mentalmente, sem qualquer tipo de automatização informática. Hoje, apenas se desenvolveram esses processos através dos suportes digitais, ganhando-se maior rigor, velocidade e consequentemente maior capacidade para trabalhar grandes quantidades de dados. Também por isso, surgem novos termos, nova linguagem, novas perspectivas de abordagem destes temas. Vamos abordar então estes processos sob esta perspectiva mais actual,

¹ Caso das ferramentas fornecidas pela ACI e pelo NIMS (entidades indicadas na amostra). Acedidas em 18 de Maio de 2007, em: <http://www.matweb.com/tools/conversion.asp>, <http://www.matweb.com/tools/hardness.asp> e http://dfw.nims.go.jp/cgi-bin/dfw_unit?US.

muito impulsionada pela difusão da Internet, com o intuito de construir uma caracterização das funcionalidades de pesquisa dos S. Inf. sobre Materiais.

Filtros do Motor de busca. Sob esta análise pretende-se averiguar as possibilidades de pesquisa /selecção de cada Sistema de Informação sobre materiais, assim como a facilidade de uso destas opções, a facilidade de percepção do seu funcionamento. Um dos aspectos essenciais, já analisado no capítulo 3.3.1., diz respeito à fácil localização do(s) motor(es) de busca especializado(s) dentro do site da entidade que fornece o acesso à(s) base(s) de dados.

Cada site pode disponibilizar acesso a diferentes tipos (abrangências) de conteúdos (capítulo 3.3.5.) e pode considerar-se que esses conteúdos constituem uma ou mais bases de dados. Cada uma destas é passível de ser pesquisada através de um ou mais motores de busca, ou um motor de busca pode estar relacionado com diferentes bases de dados. As opções de escolha de abrangências específicas de conteúdos (ou bases de dados) devem estar bem explícitas no site. Por vezes, estas opções têm uma valorização predefinida e se não estiverem bem destacadas um utilizador mais desprevenido pode não ter consciência do modo como está a usar o motor de busca e a pesquisa realizada pode assim não corresponder ao pretendido, sem que o utilizador perceba a origem do problema. O motor de busca pode, deste modo, induzir o utilizador à ideia (provavelmente errada) de que a base de dados não contém o que é procurado, denegrindo a imagem de todo o Sistema de Informação.

Filtros do Motor de busca: Número de filtros simultâneos (*Simultaneidade*). A pesquisa efectuada através de um motor de busca funciona através de filtros. Pode considerar-se o motor de busca como o conjunto de filtros que se podem combinar simultaneamente para uma só pesquisa. Os filtros compõem-se de fórmulas percebidas pelo motor de busca e por valores definidos pelo utilizador. Esses valores são opções que são permitidas tomar ao utilizador. O filtro tem uma relação muito íntima com a matemática e tem origem em estudos que se fizeram muito antes de surgirem os primeiros computadores digitais¹. O utilizador define o valor a utilizar na fórmula e o motor de busca irá conduzir a pesquisa, procurando resultados na(s) base(s) de dados que contenham valores dentro do intervalo delimitado.

Pode haver a possibilidade de utilizar só um filtro ou vários que funcionem em conjunto. Se forem usadas conjunções de filtros, podem obter-se resultados na intersecção dos intervalos ou no conjunto somado destes, dependendo da opção definida (opcional ou não para o utilizador)².

¹ Ainda no tempo dos arquivos manuais tradicionais, estes estudos não tinham grande aplicação prática.

² Há outras operações possíveis, apesar de menos comuns, como por exemplo a subtração (aos resultados de um filtro, subtrair os resultados do outro) e a soma exclusiva (semelhante à adição, mas depois subtraindo a intersecção

Quando as expressões são introduzidas numa fórmula de intersecção, há uma restrição tanto maior de resultados quanto mais forem as expressões introduzidas. Se pelo contrário, a fórmula utilizada é de adição, o número de resultados pode aumentar quanto mais expressões se colocarem.

Material Property Search

☐ Imp ☒ Si (Units) → Grupo a)

-- Select One -- → Grupo b)

<= Value

And

-- Select One -- → Grupo c)

>= Value

Reset Property Search

Ilustração 29 – Opções de pesquisa através de propriedades físicas de materiais. Imagem parcial capturada da página de pesquisa avançada da AZoM em 27 de Abril de 2007: <http://www.azom.com/advancedsearch.asp>.

Na Ilustração 29, a opção do grupo a) é obrigatória e relativa aos dois grupos seguintes, e não constitui por si só um filtro para pesquisa. As opções correspondentes ao grupo b) são dependentes entre si (apenas funcionam através da sua utilização conjunta). As opções do grupo c) não são necessárias à utilização do motor de busca e funcionam apenas e também se definidas simultaneamente. Cada um dos dois últimos grupos define um filtro. Assim, através das diferentes opções ilustradas, é possível definir um ou dois filtros em intersecção.

Muitas vezes, num motor de busca, a opção de escolher o modo de conjugação dos filtros não está exposta (devendo ser redigida pelo utilizador) ou não é clara, o que pode levar a que o utilizador não tenha consciência da plena funcionalidade do motor de busca. Muitas vezes, os motores de busca fornecem instruções para o uso dos filtros numa página distinta ligada através de uma hiperligação. No entanto, se não houver alguma motivação (como um link apelativo), o utilizador vai evitar usar essa ajuda e não vai otimizar o uso do motor de busca em questão. Por outro lado, com a difusão da Internet, muitos motores de busca usam vocabulários semelhantes para filtros semelhantes, como a pesquisa por palavra-chave. Este aspecto pode contribuir para o maior conhecimento do utilizador desta funcionalidade, mas ainda não há um padrão utilizado universalmente que permita a completa consciência do funcionamento do filtro sem uma apropriação mais aprofundada de cada caso.

Para caracterizar os S. Inf. da amostra, identificaram-se os intervalos de quantidade de filtros que são possíveis de utilizar simultaneamente em cada pesquisa. Quanto mais alargado (flexível) esse intervalo for, mais provável é que responda às necessidades individuais do utilizador e da pesquisa.

dos resultados, ou seja, só os resultados que passam apenas por um de qualquer dos filtros, é que é passado para o final).

Em “Simultaneidade” é indicado o número de filtros que se usam em simultâneo para realizar uma pesquisa no motor de busca em estudo ou o intervalo que corresponde às hipóteses de escolha dadas ao utilizador para a quantidade de filtros simultâneos a usar na pesquisa. Ex.: “1 a 3”.

Legenda associada:

\cap/U – Possibilidade de escolha entre Intersecção e Reunião de resultados para a combinação dos filtros;

$\cap/\text{Excl.}$ – Possibilidade de escolha entre Intersecção e Exclusão de resultados para a combinação dos filtros;

\cap – Apenas se podem combinar os filtros por Intersecção de resultados;

Filtros do Motor de busca: Tipos. Os filtros podem ser de valores expostos, seleccionáveis pelo utilizador ou não serem expostos e terem de ser redigidos pelo mesmo.

Os filtros de valores expostos correspondem a opções visíveis que podem ser seleccionadas geralmente com o apontador (rato do computador). A estrutura aparente mais comum de um filtro de valores expostos é o da lista ordenada que pode ter mais complexidade e organizar-se em árvore, como um índice de um livro que pode ser mais ou menos complexo. Este tipo de filtro permite que o utilizador escolha o(s) valor(es) necessário(s) a partir desta lista já definida e por isso torna-se normalmente mais fácil de usar. A estrutura deste filtro pode ajudar o utilizador a compreender melhor o significado dos valores que escolhe e a encontrar assim o tipo de dados que procura.



Ilustração 30 – Filtros de valores expostos. Esquerda. Filtro que simultaneamente ajuda a compreender a organização de materiais adoptada. Imagem capturada em 2 de Setembro de 2007, após se expandirem opções do site interno acedido pela link “Search by Material Type” do MatData da Granta Design, em: <http://www.matdata.net/index.jsp>. Direita. Filtros que dão a entender de modo intuitivo a classificação sensorial e técnica para selecção. Imagem capturada em 5 de Setembro de 2007, após se expandir o filtro “Hardness” da página interna do motor de busca do site Material Explorer da Materia: <http://www.materialexplorer.com/>.

Outra possibilidade do utilizador indicar os valores ou relações de valores requeridos poderia ser realizada através da selecção com o apontador num gráfico de desempenhos de materiais. Esse

gráfico poderia ser linear ou bidimensional e corresponder a uma propriedade /caracterização ou a uma relação de caracterizações (ou índice de relação entre diferentes propriedades, referidos por Coulter, P. 2004). Este tipo de selecção já é corrente em programas informáticos de outras áreas disciplinares (veja-se o exemplo já referido no capítulo 3.3.3., na selecção de cores de programas de edição de imagem: Ilustração 28).

Os filtros com valores redigidos pelo utilizador tomam actualmente a forma de espaços vazios para edição de texto ou valores numéricos por parte do utilizador. O mais comum na Internet é o de edição livre de texto, mais conhecido por “Pesquisa por Palavra-chave”. A sua flexibilidade permite uma grande individualização /especificação da pesquisa. No entanto, é o filtro cuja usabilidade se ressentente mais quando o utilizador não domina a língua ou linguagem presente nos conteúdos da base de dados¹ (confrontar com os parâmetros “Língua” e “Comunicação transdisciplinar” no capítulo 3.3.3.). Além disso, quando se escreve uma palavra num filtro, a generalidade dos motores de busca não fará associações a sinónimos ou expressões de significado semelhante, por exemplo.

Em alguns sites de Internet encontra-se também um filtro a que se deu o nome de “Pesquisa por Linguagem natural”. Este filtro está associado a fórmulas que pretendem simular um tipo de inteligência artificial onde é sugerido que o utilizador escreva as suas questões em discurso directo, como se estivesse a comunicar com uma pessoa no papel dos arquivistas do tempo dos arquivos físicos em papel. Este tipo de pesquisa ainda é raro na Internet e geralmente utiliza-se a título experimental. Nielsen (J. 2000, p. 230) considera que a pesquisa por “Linguagem Natural” ainda tem pouca usabilidade actualmente.

No caso específico das bases de dados com fichas sistematizadas de informação sobre materiais, o campo de inserção de valores pode ser específico para valores quantitativos. Neste caso, o utilizador pode indicar numericamente o valor ou intervalo de valores que correspondam ao desempenho procurado para o material (ou processo de transformação de material) que se procura. Enquanto que o homem comum compreende mais intuitivamente as pesquisas por texto, as pesquisas através de valores quantitativos requerem muitas vezes formação específica. Por outro lado, os programas informáticos têm muito mais potencialidades a lidar com dados numéricos do que com palavras (confrontar com a tradução automática em “Comunicação transdisciplinar” no capítulo 3.3.3.). É possível, por exemplo, indicar um valor relativo a uma propriedade física de um material e pedir todos os resultados com valor igual ou superior ao fornecido, podendo inclusive pedir-se resultados

¹ No filtro por palavra-chave, o utilizador tem a liberdade de utilizar a linguagem que quiser. Mas um motor de busca provavelmente não irá retribuir resultados se a palavra-chave é escrita numa língua ou linguagem distinta da que domina na base de dados.

por ordem de proximidade ao valor indicado (ver mais à frente em “Página de resultados: Ordem”).

Estas possibilidades não são possíveis para filtros constituídos por texto.

Legenda adoptada:

abc_ – Filtro por palavra-chave redigida pelo utilizador;

123_ – Filtro por valores numéricos redigidos pelo utilizador;

ℳ – Filtro de valores expostos;

Linguagem Natural – Pesquisa por Linguagem Natural.

Filtros do Motor de busca: Foco do filtro (*Foco*). O foco é a secção dos conteúdos a que o filtro é direccionado. Se a informação de uma base de dados estiver estruturada sob a forma de fichas, é possível que os filtros possam ser dirigidos apenas a um dos campos dessas fichas. É o que acontece com os filtros através de dados numéricos (referidos no parâmetro anterior), mas também é possível para outros filtros como no caso da “Palavra-chave”. No caso específico dos S. Inf. sobre materiais, podem utilizar-se, por exemplo, filtros específicos para campos relativos a características ou propriedades de materiais, palavras-chave associadas a campos de aplicação ou sectores industriais, etc..

Como foi já referido, os filtros orientados para a definição de propriedades de materiais podem caracterizar-se por uma linguagem técnica (geralmente em filtros numéricos redigidos pelo utilizador) ou por uma linguagem corrente (geralmente em filtros de valores expostos). Nestes casos, costuma haver diversos focos à escolha (ex.: dureza, cor, densidade, rugosidade, etc.).

Nas tabelas de apresentação de resultados, para cada filtro da amostra será referida a secção explícita dos conteúdos a que o filtro é direccionado se, de facto, se verificar a existência de um foco para o filtro.

No caso específico do foco relacionado com *Propriedades* de materiais, será indicado o número de propriedades /focos que são dadas a escolher ao utilizador.

Motor de busca: Ordem nos filtros de valores expostos (*Ordem*). Quando o filtro por valores expostos toma a forma de uma lista ou diagrama em árvore, a sua organização torna-se relevante. A estrutura deste filtro pode ajudar o utilizador a compreender melhor o significado dos valores que escolhe e a encontrar assim o tipo de dados que procura. A ordem da lista total ou de uma ramificação da árvore pode ser alfabética ou outra (independentemente de os valores estarem associados a tipos de materiais, títulos de assuntos tratados, empresas fornecedoras ou comerciantes, características /propriedades especificadas, etc.). Numa mesma lista em árvore, podem subsistir diferentes ordenações em diferentes ramificações.

Tome-se o exemplo dos filtros da Ilustração 30 que apresentam ordens distintas: o da esquerda tem ordem alfabética e o filtro “Hardness”, da direita, está ordenado pelo grau de desempenho. Neste último caso, a ordenação pode ser importante para facilitar a compreensão imediata dos desempenhos possíveis e reduzir a probabilidade de erro humano. Quanto mais longa for a lista de opções, mais determinante será a ordem para encontrar a opção pretendida (exemplo de um filtro

que se pode tornar muito longo é o de escolha do país de origem de um material que tem expostos todos os nomes dos países possíveis).

Neste trabalho, para cada filtro de valores expostos nos S. Inf. estudados, será indicada a ordem de colocação.
 Legenda auxiliar associada:
 ▲ – Ordem ascendente (inicia pelas 1^{as} letras ou n^{os}; ex.: ordem alfabética);
 ▼ – Ordem descendente (inicia pelas últimas letras ou n^{os}; ex.: datas mais recentes /afastadas no futuro);
 cmplx – Ordem complexa ou difícil de categorizar devido à sua estruturação em grupos;
 Nos casos em que a expressão indicadora da ordem é idêntica à expressão indicadora do foco, é anulada a repetição e são apenas utilizadas as referências da legenda auxiliar indicada.

Página de resultados. A apresentação da informação na página de resultados está directamente relacionada com os filtros utilizados no motor de busca, com a fórmula do filtro e os valores especificados pelo utilizador. Para além disso, também varia consoante os dados disponíveis, o modo como estes estão organizados e o modo como o Sistema de Informação está preparado para construir a apresentação daqueles resultados.

Relativamente aos dados disponíveis, e considerando a informação sobre propriedades físicas de materiais, Coulter (P. 2004, p. 23-24) faz referência ao problema dos buracos dos dados (*holes in the data*). Por economia, os vendedores não realizam todos os testes aos seus materiais; cada material é analisado consoante a finalidade prevista e, além disso, nem sempre se fazem exactamente os mesmos testes. O autor faz referência a uma base de dados sem buracos (a Plascams da Rapra Technology) mas, geralmente, as bases de dados têm-nos na sua informação. A ACI (entidade indicada na amostra e detentora da *MatWeb*) dá a informação da quantidade (em percentagem) de materiais da sua base de dados que contêm valores para cada propriedade (ver Anexo 15). Neste exemplo, verifica-se não haver nenhuma propriedade que seja medida em todos os materiais, mesmo de uma só categoria (polímero, metal ou cerâmico). Num Sistema de Informação que inclua materiais de todos os sectores industriais, as opções de pesquisa por propriedades (físicas, mecânicas, etc.) têm necessariamente de ser flexíveis. Na pesquisa por propriedades, cada filtro foca-se numa propriedade do material. Estes S. Inf., além de interpretarem os casos normais decorrentes de uma pesquisa sem foco¹, devem também considerar a hipótese da propriedade física não ter sido medida e devem distinguir ainda se o valor não foi especificado por não estar disponível ou por não se aplicar ao tipo de material em questão.

¹ Sem direcção de conteúdos. Num filtro que não esteja direccionado a uma secção específica das folhas de dados (páginas de destino), apenas se identificam duas opções para cada folha: se está “dentro” ou “fora” da limitação do filtro.

Grupo A	- Valores especificados:
a)1	Desempenho dentro dos valores exigidos
a)2	Desempenho fora dos valores exigidos
Grupo B	- Valores não especificados:
b)1	Não foi medido; informação indisponível
b)2	Não se aplica; não faz sentido

Ilustração 31 – Hipótese de interpretação feita por um Sistema de Informação para cada propriedade física de um filtro e para cada material. Tabela da autora.

Dentro do funcionamento anterior, se fossem introduzidos vários filtros direccionados a dados específicos sobre materiais, o Sistema de Informação poderia interpretar materiais da sua base de dados como se ilustra seguidamente (e de acordo com o esquema anterior):

	Filtro 1	Filtro 2	Filtro 3	Filtro 4	Filtro 5
Material 1	a)1	a)1	a)1	a)1	a)1
Material 2	a)1	a)1	b)1	a)1	b)1
Material 3	b)1	b)1	b)1	b)1	b)1
Material 4	a)1	a)2	a)1	a)1	a)1
Material 5	a)1	a)1	a)1	b)2	a)1

Ilustração 32 – Exemplo de interpretação de cinco materiais diferentes de uma base de dados realizada através do esquema ilustrado anterior. Tabela da autora.

Tendo como base o exemplo ilustrado, vários materiais poderiam aparecer. O material 1 seria apresentado na página de resultados. O material 4 só apareceria se fosse especificado que o filtro 2 não é imprescindível, e o material 5 não apareceria por se entender que não se enquadra numa categoria de materiais compatível. Os materiais 2 e 3 poderiam aparecer ou não, dependendo da configuração do motor de busca.

Como foi abordado no capítulo 2.2.3., é difícil delinear a diferença entre o conceito de material e de uma categoria de materiais. Esta dificuldade tem consequências também na estrutura da informação, que ganha necessariamente mais flexibilidade. Se os valores fornecidos são relativos a uma amostra real de um material em biblioteca, eles serão provavelmente mais específicos. Os intervalos de desempenho desse material são mais específicos. Mesmo assim, são indicados muitas vezes intervalos em substituição de valores exactos, porque, para a maioria dos materiais, a medição de propriedades não é uma ciência exacta. Também os valores relativos a um tipo de material que se pode desdobrar em algumas variantes podem ter intervalos de desempenho (ainda) mais alargados. Nas bases de dados sobre materiais, estas diferenças de informação podem coexistir através da referida flexibilidade, concretizando-se numa maior complexidade no processo de interpretação para a realização da página de resultados.

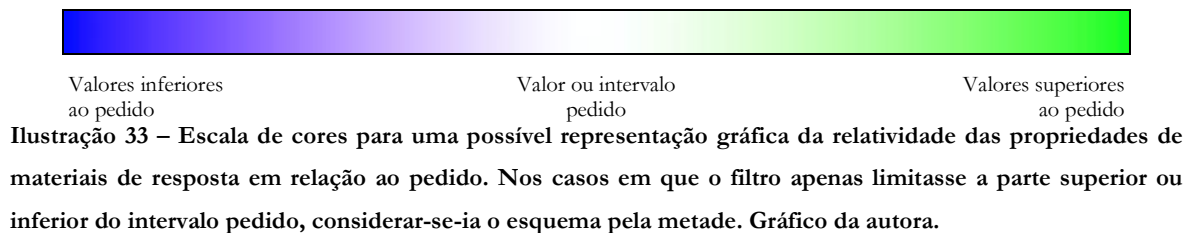
Página de resultados: Ordem. Nielsen (J. 2000, p. 230) refere que os resultados devem ser apresentados sob a forma de lista ordenada e pretende-se que a informação mais relevante esteja no

início. Este autor indica uma ordem possível que se usa para a apresentação de resultados de pesquisas na generalidade dos S. Inf.: “search scores”. Os resultados são ordenados através da pontuação estimada de relevância para a pesquisa realizada. Estas pontuações (quando indicadas, têm geralmente a forma de percentagens) podem ser conseguidas de modo automático ou semi-automático. Uma maneira de obter pontuações é questionando utilizadores sobre a satisfação que obtêm com os resultados de determinada pesquisa, contribuindo assim para ordenar as páginas no futuro. O mesmo autor acrescenta que não é necessário o utilizador perceber como é gerada essa ordem.

Para além desta ordenação, há muitas outras possibilidades de ordenar os resultados, podendo algumas ser mais eficazes do que outras (também dependendo do que é pretendido). Em S. Inf. mais específicos (como aqueles sobre materiais), algumas ordenações são muito comuns: alfabética pelo nome do material, por data de publicação dos dados (do mais recente para o mais antigo ou vice-versa), alfabética pelo nome do fabricante /fornecedor, etc..

Retomando o tema das pesquisas focadas em secções específicas das bases de dados, e tomando como exemplo os casos da Ilustração 31 e da Ilustração 32, indica-se uma hipótese prática de ordenação de resultados associados a materiais: aqueles que obtivessem mais valores “a)1” (desempenhos dentro dos valores exigidos) seriam colocados na parte superior da página de resultados.

Uma variante desta interpretação pode ser realizada através da pontuação por proximidade ao valor pedido pelo utilizador, ao invés de se classificar cada material apenas com duas possibilidades (dentro ou fora dos desempenhos exigidos). Esta proximidade poderia ser facilmente indicada graficamente e teríamos uma ordenação de mais fácil compreensão.



Como foi referido no final do capítulo 2.3.4., já se avançou também no desenvolvimento de ordenações de resultados através de métodos mais complexos de valorização para a selecção de materiais. Mike Ashby (citado por Coulter P. 2004) estudou a automatização de um processo de apresentação de resultados que combina a multiplicidade de filtros possíveis (critérios de selecção) com a possibilidade de lhes atribuir diferentes valorizações. No caso referido, e dependendo da combinação de filtros envolvidos, a apresentação dos resultados pode fazer-se sob a forma de

gráfico, ao invés da vulgar lista ordenada (ver Ilustração 3). Para além disso, aquele método permite maior flexibilidade na definição e comparação de diferentes hipóteses de solução ao nível dos materiais.

Para cada motor de busca será indicada a ordem que se apresenta na página de resultados.

Legenda auxiliar associada:

- ▲ – Ordem ascendente (inicia pelas 1^{as} letras ou n^{os}; ex.: ordem alfabética);
- ▼ – Ordem descendente (inicia pelas últimas letras ou n^{os}; ex.: datas mais recentes /afastadas no futuro).

Página de resultados: Grupos. Nielsen (J. 2000, p. 230) refere que a organização dos resultados por grupos poderá orientar o utilizador na percepção do tipo de resultados que o motor de busca forneceu. Além disso, o autor refere que o utilizador poderia assim concentrar a sua atenção nos resultados de apenas um dos grupos. Os grupos podem organizar-se na mesma página de resultados ou a página principal destes pode ter hiperligações que remetam para páginas individuais com resultados de cada grupo.

É provável que num S. Inf. geral de uma entidade (uma associação, por exemplo), se encontrem resultados relativos a diferentes sectores daquela, como notícias acerca dessa entidade, notícias sobre eventos relacionados, documentação de ajuda para utilização do site, páginas pessoais de pessoas envolvidas, etc.. A organização dos resultados por grupos pode ajudar os utilizadores a distinguir aqueles diferentes níveis de informação, mas o ideal (como foi referido em “Navegabilidade”, no capítulo 3.3.2.) seria que a informação sobre materiais fosse acedida por um motor de busca distinto do motor de busca geral da entidade, devido à sua especificidade e centralidade nas entidades a que normalmente está associada. No entanto, mesmo dentro de um S. Inf. sobre materiais, a subdivisão por grupos pode ser útil. Exemplos: separar dados sobre materiais, processos e produtos, separar diferentes tipos de materiais, separar páginas de resultados com diferentes tipos de dados sobre materiais, ...

Legenda adoptada:

- – Esta funcionalidade é disponibilizada (os resultados dividem-se em grupos);
- – Esta funcionalidade não é disponibilizada (os resultados estão todos na mesma lista ordenada).

Página de resultados: Resumo. Nielsen (J. 2000, p. 231) defende que a página de resultados deve apresentar uma descrição ou resumo de cada uma das páginas de destino a que dá acesso. A existência e qualidade do resumo de cada página de destino permite que o utilizador evite perder tempo a entrar em todas as páginas de destino até encontrar o que procura realmente. O autor refere que a maior parte dos S. Inf. apresenta resumos com 150 a 200 caracteres e que este pode ser escrito pelo homem ou ser gerado pelo S. Inf. (com a opinião de que os primeiros são geralmente mais compreensíveis). Sem estar a par do funcionamento interno de um S. Inf., no entanto, pode ser

difícil verificar se o resumo é realizado pelo homem ou gerado automaticamente, no momento da pesquisa (dependendo do formato do ficheiro¹).

Legenda adoptada:

- – Esta funcionalidade (apresentação de resumo) é disponibilizada;
- – Esta funcionalidade (apresentação de resumo) não é disponibilizada.

Relação da resposta. Nielsen (J. 2000, p. 238) refere a importância de ajudar o utilizador a compreender a relação do conteúdo da página de destino /resposta com a pesquisa que acabou de realizar. A relação mais comum concretiza-se através do destaque das palavras que correspondem ao filtro usado como palavra-chave ou ao foco do filtro utilizado. Este destaque é feito geralmente através da aplicação da diferenciação do tamanho, espessura ou cor da letra daquelas palavras.

Quando o S. Inf. faz o destaque das palavras apenas na informação /resumo disponibilizado na página de resultados, pode acontecer o caso desse destaque não ser realizado devido ao facto das palavras de relação com o filtro utilizado não se encontrarem no resumo da página de resultados.

Legenda adoptada:

- – Encontrou-se pelo menos uma situação de pesquisa em que esta funcionalidade é disponibilizada ou a entidade detentora do S. Inf. informa explicitamente que esta funcionalidade é disponibilizada (relação directa do filtro com os dados disponibilizados na página de resposta /destino);
- – Não se encontrou esta funcionalidade em nenhuma das pesquisas realizadas. Por estimativa, calcula-se que o S. Inf não dispõe desta funcionalidade (não faz esta relação);
- p. res. – Encontrou-se pelo menos uma relação directa do filtro com os dados disponibilizados na página de resultados. Esta funcionalidade não se encontrou nas páginas de resposta das pesquisas realizadas.

3.3.5. Conteúdos

Para além das funcionalidades que permitem reaver prontamente informação da base de dados que seja requerida pelo utilizador (função *retrieval*), um Sistema de Informação caracteriza-se pela colecção de conteúdos que reúne e de que dispõe. Neste capítulo, serão abordados os aspectos da caracterização destes conteúdos, que são os que estão contidos nas páginas de destino ou de resposta, mencionados anteriormente, quando se desenvolveu o funcionamento dos motores de busca.

NIMS (2006, p. 204-205) considera cruciais, para uma base de dados de materiais, dois aspectos: um é relativo à abrangência (*Comprehensiveness*) e diz respeito à quantidade /diversidade de dados coleccionados; o outro é relativo à natureza confiável (*Reliability*) e diz respeito à qualidade dos conteúdos. São os dois aspectos que iremos abordar seguidamente.

¹ A extensão *.html*, por exemplo, tem um formato que permite verificar a existência de uma descrição realizada previamente (pelo homem) através da visualização do seu código. Outros formatos, como o *.php*, já não o permitem. Neste último caso, a página de Internet é gerada no momento da pesquisa e a descrição tanto pode ser automática como ter sido incorporado um resumo feito pelo homem anteriormente.

A caracterização dos conteúdos de um S. Inf. de grande dimensão não pode ser directa e completamente realizada pelo utilizador. As bases de dados em estudo têm dimensões consideráveis. Assim, o seu conteúdo apenas pode ser caracterizado por estimativa, ou através da própria descrição que a entidade faz dos seus próprios conteúdos, pelo facto de estar por dentro da sua criação e desenvolvimento, dos processos utilizados e dos intervenientes.

Abrangência de conteúdos (*Abrangência*). Este parâmetro diz respeito à quantidade /diversidade de informação presente na base de dados. Tal como no caso da caracterização da localização de um site através dos conteúdos (confrontar com capítulo 3.3.3.), também estes parâmetros deveriam estar o mais explícito possível para evitar perdas de tempo para os utilizadores que desconhecem o S. Inf. em questão. Assim, seria mais fácil para o utilizador averiguar da possibilidade de encontrar o que pretende na base de dados em questão.

Geralmente, o próprio S. Inf. fornece indicações sobre a abrangência dos seus conteúdos na página principal, ou numa secção de respostas a perguntas frequentes (“FAQ”), ou ainda numa secção temática sobre a entidade e os seus serviços (“quem somos”); outras vezes, esta informação está explícita nas próprias opções do motor de busca, em filtros específicos sobre a abrangência de conteúdos.

Cada motor de busca, ou base de dados de um S. Inf., poderá ter uma abrangência menor do que a do S. Inf. em geral. Normalmente, estas especificidades estão associadas a funcionalidades de pesquisa especializadas em determinado tipo de materiais ou dados. Assim, neste trabalho, também se caracterizaram estas variantes aquando da sua existência.

Abrangência de conteúdos: tipo de materiais (*Materiais*).

Que tipo de materiais são englobados nesta base de dados? Talvez não interesse saber exactamente a resposta a esta pergunta. Uma base de dados deste género geralmente vai crescendo enquanto se mantiver ‘viva’... Torna-se mais relevante, então, saber quais são os objectivos de desenvolvimento em relação à abrangência. Um S. Inf. sobre materiais poderá ter como finalidade ir abrangendo materiais sem restrições ao nível da categoria. Pode acontecer que uma base de dados comece por recolher informação de determinado sector (industrial, comercial, científico, ...) e vá alargando o seu campo de abrangência, adicionando cada vez mais células (grupos /páginas /fichas) de informação de acordo com os interesses dos investigadores, indústria e outros contribuintes de dados. Por outro lado, pode ser pretendido, pela entidade que detém determinado S. Inf., que a base de dados apenas inclua informação sobre algum sector específico. Esta orientação estratégica de conteúdos limita o campo de trabalho, mas permite mais especialização que poderá levar a uma qualidade acrescida dentro da área escolhida.

Assim, na caracterização da abrangência de materiais de um S. Inf. serão indicadas as pretensões reveladas pela entidade.

A identificação das categorias de materiais pode ter sido realizada de modos distintos por cada S. Inf. devido ao facto (abordado no capítulo 2.2.3.) de a classificação destes não ser algo estanque nem universal.

Optou-se por identificar o termo (conceito) indicado por cada entidade (da amostra). Por vezes, esse termo pode estar associado a um sector industrial como, por exemplo, para definir abrangência de materiais de construção: *Construção*. No caso de S. Inf. que não explicitem restrições de conteúdo é indicada a expressão *Geral*.

Abrangência de conteúdos: tipo de dados (*Dados*).

O NIMS (2006) classifica os dados de materiais em duas categorias: dados básicos de alta qualidade e dados fundamentais de engenharia.

Os primeiros caracterizam-se por uma grande universalidade. Podem ser constantes físicas, informação do espectro, dados nucleares, características independentes da estrutura, etc.. Diferentes instituições (ex.: NIMS), em diversos países, cooperam internacionalmente para construir /reunir este tipo de informação e para a disponibilizar publicamente em bases de dados, tentando evitar a duplicação de trabalho similar. Segundo os autores, os dados básicos de alta qualidade tornam-se dados úteis através da ligação aos dados de engenharia.

Os segundos, os dados fundamentais de engenharia, são as várias características em materiais, dados de utilidade prática que estão na base do projecto e do cálculo de segurança. Constituem informação indispensável não só para investigadores e profissionais técnicos, mas também para arquitectos e designers. São usados para otimizar o uso dos materiais, para design ou selecção destes e para simulações de análise de projecto.

Os dados fundamentais de engenharia obtêm-se colectando brochuras de fabricantes de materiais ou acumulando dados medidos por vários institutos, por levarem a cabo testes de materiais, ou ainda compilando dados coleccionados por publicações científicas de materiais.

NIMS (2006, p. 204) também refere que, para que os dados de engenharia sejam usados na indústria e na construção, é necessário associar os valores característicos a outras informações como as relativas ao processo de fabrico de um material, ao equipamento de medição, à forma, ao tamanho e às condições de exemplo de teste e às suas necessidades organizativas.

Para além dos dados referidos pelos autores, também pode ser encontrado outro tipo de informações nas bases de dados que tradicionalmente já eram disponibilizadas directamente pelos fornecedores dos materiais, associadas à aplicação dos produtos e ao mercado. Inserem-se neste grupo os contactos das próprias empresas, marcas comercializadas, instruções de aplicação, limpeza, manutenção, transporte, acondicionamento, fim de vida, calendarizações, indicação e informação sobre tecnologias /processos associados e desenhos técnicos de produtos ou de aplicações correntes

dos materiais. Podem ser indicados também produtos associados aos materiais e respectiva informação. Em S. Inf. que relacionem dados sobre amostras de materiais guardadas em bibliotecas físicas, é possível encontrar informação específica relativa a essas amostras.

As informações referidas podem ter diferentes formatos (volume de texto, lista, gráfico, quadro, organigrama, fluxograma, fotografia, desenho, vídeo, animação, ...) e estar dispersas em artigos organizados de acordo com as escolhas de cada autor (de cada artigo), ou organizarem-se em fichas tipo (fichas sistematizadas de uma base de dados).

Para cada S. Inf. ou motor de busca é indicada uma breve descrição do tipo de informações que a entidade pretende fornecer. Em alguns casos, utilizam-se expressões que sintetizam a abrangência de conteúdos, como nos seguintes exemplos:	
Ficha de material	– Ficha com breve descrição do material ou outros dados que são indicados em complemento às tabelas de apresentação dos resultados e que seguem uma estrutura comum a todo o S. Inf.
Artigo	– Artigo noticioso ou científico sobre materiais, processos ou produtos sem uma estrutura rígida ao nível da forma ou do conteúdo (a estrutura é definida pelos autores sem seguir uma regra comum do S. Inf.).
“Newsletter”	– Conjunto de Artigos.
Fornecedor	– Nome e contacto(s) do fabricante ou fornecedor do material ou serviço associado;
Tal como a <i>Ficha de material</i> , também as <i>fichas de amostra, processo e produto</i> seguem uma estrutura comum a todo o S. Inf. e são discriminados os seus conteúdos em complemento às tabelas de apresentação dos resultados.	
Quando a base de dados não explicita nenhuma restrição ao tipo de dados é indicada a expressão <i>Geral</i> . Quando a caracterização é aplicada a um motor de busca específico de um S. Inf. com mais do que uma variante ao nível dos conteúdos, a expressão indicada é <i>Todos</i> e indica somente que o motor de busca procura em todos os conteúdos que a base de dados contém e que são referidos nas abrangências mais específicas.	

Credibilidade e Actualização.

Estes parâmetros dizem respeito à qualidade que os conteúdos têm de serem confiáveis. NIMS (2006, p. 204) refere que para os dados existentes serem utilizados na indústria e construção é fundamental que sejam associados entre si e que sejam disponibilizados publicamente. No entanto, os autores também referem que tal ainda não está concretizado; que não há instituto de investigação que colecciona sistematicamente dados de todo o mundo, os compile e disponibilize daquele modo. Só a associação das diferentes informações (enunciados no parâmetro anterior) permitiria uma responsabilização dos autores dos dados e também uma maior facilidade em actualizá-los e em evitar que se repetissem dados idênticos. Nenhum dos S. Inf. da amostra deste trabalho detém uma base de dados que seja suficientemente abrangente ao nível do tipo de dados. Os dados que a indústria (ex.: construção) utiliza são apenas creditados quando avaliados positivamente por instituições oficiais. Esses dados não são ainda disponibilizados publicamente em S. Inf. *on-line* por essas instituições, como sugeriam os autores.

Quanto a dados básicos universais de alta qualidade em materiais (ver parâmetro anterior “Abrangência de conteúdos: tipo de dados”), NIMS (2006, p. 205) refere a intenção actual de diversas instituições em promover a investigação sobre a acumulação de dados informaticamente e

em cooperação internacional¹. Para o caso das bases de dados fundamentais de engenharia, que permitem a aplicação prática da informação no sector da construção, os autores consideram essencial, além do que foi referido, o investimento governamental em desenvolvimento estratégico. Apesar da associação de informação existente ainda não ser realizada directamente e de modo sistematizado por nenhuma instituição, é analisada neste estudo a associação disponibilizada nos S. Inf. da amostra. Os dois primeiros parâmetros dizem respeito à associação mais básica para a credibilidade da informação, que é a identificação da fonte (autor e data). Os restantes parâmetros dizem respeito à associação a outros conteúdos por hiperligação (indicada por NIMS. 2006, p. 204) que o S. Inf. permite realizar (apesar de não ser sistematizada / completa).

Credibilidade e Actualização: Identificação do autor e da data (*Autor e Data*).

Pode acontecer que um S. Inf. sobre materiais não indique explicitamente as fontes de cada página de resposta. Por vezes, a informação acerca do autor está subjacente por se incluir numa parte de dados da autoria da própria entidade que disponibiliza a informação (caso de artigos periódicos, por exemplo). Quando a informação é acerca de um fornecedor de materiais, as referências da página de resposta também estão subjacentes por o fornecedor constituir a própria fonte. Noutros casos, a autoria pode não estar identificada, o que não permite um correcto enquadramento por parte do leitor, não permite a confirmação dos dados, nem a associação a outras informações que possam ser relacionadas na fonte.

No caso da publicação periódica, por exemplo, a data é geralmente indicada, mas existem casos em que tal não acontece. Para dados universais, por exemplo, poderá parecer irrelevante o conhecimento da data em que foi colocada a informação, mas considerando que o conhecimento humano sobre os materiais se vai alterando (confrontar com o capítulo 2.3.1.), considera-se a indicação da data necessária para um melhor enquadramento temporal dos dados e para averiguar a actualização ou para comparar com outros dados de outros momentos.

Legenda adoptada:



– Todas as páginas visualizadas apresentaram esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que todas as páginas desta secção apresentam esta funcionalidade;



– Esta funcionalidade não é sistematizada. Encontraram-se páginas com e sem esta funcionalidade;



– Nenhuma das páginas visualizadas apresentou esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que nenhuma das páginas desta secção apresenta esta funcionalidade.

Credibilidade e Actualização: Associações internas e externas de conteúdos (*Ligações Internas e Ligações Externas*). As associações internas dizem respeito à associação de conteúdos que NIMS

¹ Segundo os autores, representantes de organizações de construção de bases de dados do Japão, Estados Unidos da América e Europa estudam neste momento a estandardização do MatML (referido no capítulo 2.4.4.) para partilha de dados, no encontro seccional de materiais do CODATA.

(2006, p. 204) defende para que uma base de dados possa ter aplicação prática na indústria (ver parâmetro “tipo de dados”). Apesar de ter sido indicado que nenhuma entidade o faz de modo completo e sistematizado, os S. Inf. existentes são usados actualmente para auxiliar a pesquisa e selecção de materiais. A desvantagem ainda existente é a de que carece de confirmação de dados à medida que cada projecto avança. Assim, cada S. Inf. deve ser caracterizado quanto às associações internas que este permite, como a ligação a dados de fornecedor a partir da informação sobre determinado material, a dados de testes / ensaios, a dados sobre processos de fabrico que podem ser associados, a dados sobre materiais variantes do tipo indicado, etc..

Como as associações internas não são consideradas suficientes, ou as bases de dados dos diferentes S. Inf. não funcionam interligadas através dos seus conteúdos, é considerada também a possibilidade de facilitar a ligação aos sites oficiais das entidades com as quais os dados disponibilizados podem estar relacionados. Poderiam ser indicados, por exemplo, os endereços dos sites dos institutos que fizeram as medições e com os quais se podem confirmar os dados, ou os fornecedores de materiais ou serviços que podem complementar as informações insuficientes das bases de dados em análise.

Legenda adoptada:

- – Encontrou-se pelo menos uma hiperligação interna /externa entre duas páginas de destino ou a entidade detentora do S. Inf. informa explicitamente que estas ligações são disponibilizadas;
- – Não se encontraram hiperligações internas /externas entre diferentes páginas de destino. Por estimativa, calcula-se que o S. Inf. não faz este tipo de associações.

São também indicados os tipos de dados ou entidades que são relacionados nas ligações encontradas.

3.4. Apresentação e leitura

Para realizar um enquadramento geral dos S. Inf. sobre materiais da amostra, são seleccionados alguns parâmetros de caracterização que estão relacionados também com a selecção dos casos a estudar (Gráfico 1 a 4). Mais adiante, serão abordados parâmetros associados a funcionalidades de pesquisa especializada (Gráfico 5 e 6), que permitiram a selecção dos S. Inf., cuja caracterização será, finalmente, mais aprofundada (Tabela 1).

Tipos de Abrangência de Materiais pretendidos pelos S. Inf. e tipos de Acesso (aos conteúdos) disponibilizados.

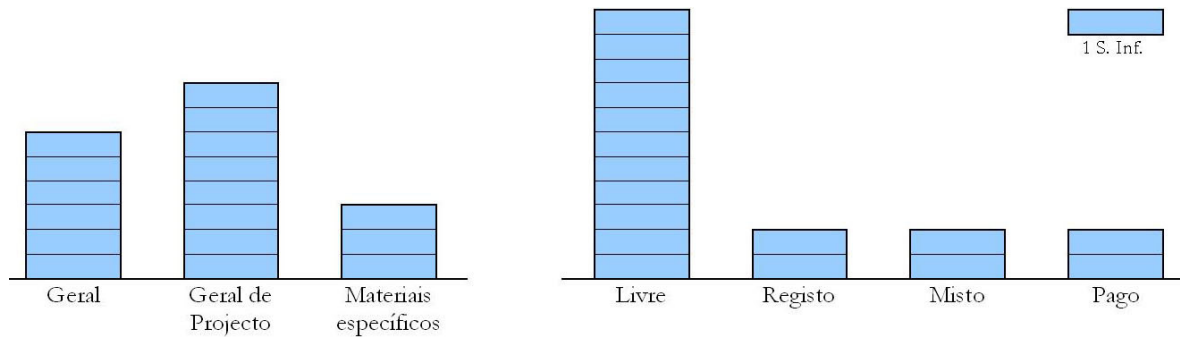


Gráfico 1 – Esquerda. Distribuição dos S. Inf. da amostra para cada tipo de Abrangência de Conteúdos (do parâmetro da Abrangência de Materiais, no Anexo 3 e capítulo 3.3.5.).

Gráfico 2 – Direita. Distribuição dos S. Inf. da amostra para cada tipo de Acesso (principal ou único) permitido para os conteúdos das base de dados (do parâmetro da Acessibilidade e Usabilidade, no Anexo 3 e capítulo 3.3.2.).

No Gráfico 1, estão representados diferentes grupos de abrangência de conteúdos ao nível do tipo de materiais ou do tipo de sectores de aplicação de informação. No grupo “Geral”, os S. Inf. pretendem disponibilizar conteúdos sem qualquer restrição dos tipos de materiais. Verificou-se durante este estudo, que estes S. Inf. foram promovidos por pessoas da ciência ou engenharia com o intuito de servir, não só estas duas áreas, como também a área do design /projecto. Sem que tivesse havido uma percepção inicial que influenciasse a escolha dos S. Inf. da amostra dos casos de estudo, verificou-se também, que os sites deste grupo “Geral” se relacionam entre si através de troca de serviços ou partilha de informação.

O grupo que abrange maior número de casos da amostra é o dos S. Inf. especificamente orientados para o projecto (de design /construção). Neste grupo não se verificam relações de colaboração; apenas alguns casos explicitam influências conceptuais.

No grupo “Materiais específicos” estão colocados S. Inf. com abrangências restritas de tipos de materiais.

Como se pode verificar no Gráfico 2, cerca de 65% da amostra é de acesso livre. Cada uma das restantes modalidades caracteriza cerca de 12% da amostra. Consideraram-se de Acesso livre todos os S. Inf. que disponibilizam acesso gratuito e sem necessidade de registo à totalidade dos conteúdos da sua base de dados (caracterização indicada no Anexo 3), embora alguns desses S. Inf. disponibilizem algumas funcionalidades suplementares pagas pelo acesso à mesma base de dados.

Tomando, como exemplo, apenas os casos de estudo que permitem pesquisa através das propriedades dos materiais e que iremos aprofundar adiante, verificamos a existência de diversas alternativas de financiamento dos S. Inf.:

O S. Inf. da ACI é financiado por serviços associados à área da informação sobre materiais, como por exemplo: funcionalidades de pesquisa e de exportação de informação CAD /CAE (US\$74,95 /ano /cliente), colaboração na construção de outros sites sobre materiais (assim como fornecimento de acesso à sua base de dados através de motores de busca desses sites), etc.

O site da AZOM contém diversas áreas destinadas a publicidade, cujos lucros revertem em 50% para os autores dos artigos que são colocados na base de dados, 20% para os revisores e 30% para a manutenção e desenvolvimento do S. Inf..

O S. Inf. da FEEVALE é financiado pela própria universidade, contando também com os estudos de desenvolvimento escolares (teses de investigação, estágios e outras actividades relacionadas). Esta universidade menciona que não procura qualquer lucro financeiro deste projecto de carácter pedagógico. Propõe-se contribuir para a melhoria do design e produtividade das pequenas e médias empresas do sector do couro e do calçado do Brasil (Rio Grande do Sul), com a expansão deste S. Inf. a outras áreas da produção.

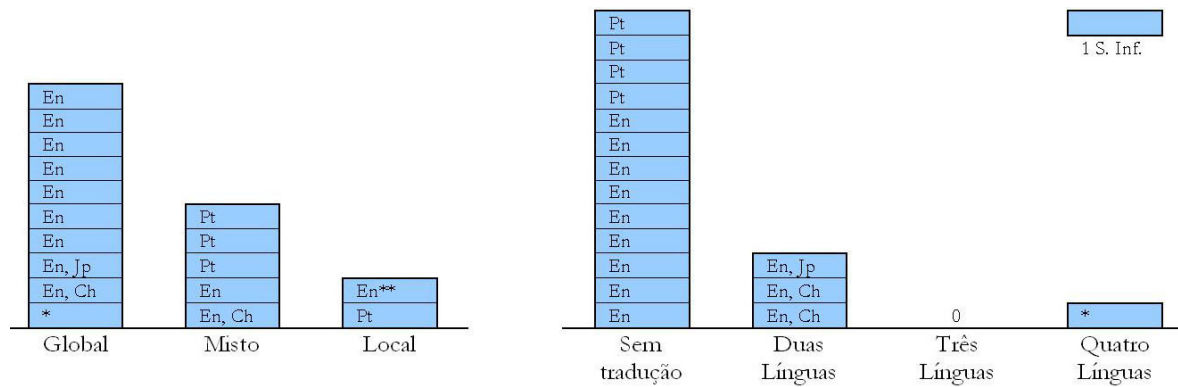
O S. Inf. da MATERIA é suportado apenas pelos fornecedores de materiais. Estes têm expectativas em auferir mais valias com a ampliação da exposição dos seus produtos, colocando as suas referências num site, que se assume de carácter independente e é totalmente gratuito para os utilizadores.

O S. Inf. da ASM faz-se pagar pelo acesso à sua base de dados. Em Setembro de 2004, as quotas anuais de acesso a cada uma das bases de dados analisadas na amostra da ASM (Anexo 8) eram de US\$349, US\$299, US\$127 e US\$127, sendo estes valores variáveis conforme o número de utilizadores simultâneos que o cliente prevê precisar.

S. Inf. (Acesso)	ACI (Livre)	AZOM(a) (Livre)	ASM (Pago)
Afluência	660.000 Utilizadores por mês (em Setembro de 2007)	1.000.000 Utilizadores por mês (em Setembro de 2006)	94.000 Utilizadores inscritos (em Setembro de 2007)

Tabela 1 – Número aproximado de utilizadores diferentes que acedem a cada um de três casos de estudo para os quais foram obtidos estes valores (fornecidos pelas entidades detentoras dos S. Inf.). Estes três S. Inf. pertencem ao mesmo grupo de Abrangência de Conteúdos (“Geral”, indicado no Gráfico 1) e disponibilizam pesquisa de dados sobre materiais através de propriedades características (Gráfico 5).

Dos três casos indicados na Tabela 1 (para os quais se obtiveram dados sobre a afluência ao site), verifica-se que o número de utilizadores é menor no S. Inf. de Acesso Pago.

Localização de conteúdos e Línguas de acesso aos S. Inf..

Legenda: Ch – Chinês | En – Inglês | Jp – Japonês | Pt – Português | * Inglês, Tailandês, Alemão e Italiano | ** A língua utilizada não é oficial em toda a área de localização de conteúdos (Localização: E.U.A., Canadá e México).

Gráfico 3 – Esquerda. Distribuição dos S. Inf. da amostra para cada tipo de Localização por Conteúdos (do parâmetro Internacionalização e Transdisciplinaridade indicado no Anexo 3).

Gráfico 4 – Direita. Distribuição dos S. Inf. da amostra para cada número de versões em Línguas diferentes (do parâmetro Internacionalização e Transdisciplinaridade indicado no Anexo 3).

Como ilustra o Gráfico 3, há um número tanto maior de S. Inf., quanto mais alargada for a categoria de Localização. Há dez casos da amostra que não fazem restrições ao nível da localização dos conteúdos. Cinco dos casos em estudo fazem restrições em algumas secções dos seus conteúdos, nomeadamente em informações sobre fornecedores e em preços de materiais. Dois S. Inf. da amostra apenas apresentam informações localizadas (contactos de fornecedores). Um destes pretende informar utilizadores dos E.U.A., Canadá e México, mas o seu site apenas está disponível em Inglês (língua não oficial no México).

Como se pode observar no Gráfico 4, a maioria dos sites não tem qualquer versão traduzida (13 de 17). Três S. Inf. apresentam versões em duas línguas distintas (nomeadamente, em Inglês e Chinês ou Inglês e Japonês) e um apresenta versões em quatro línguas diferentes (Inglês, Tailandês, Alemão e Italiano). É de notar que não existem casos na amostra que apresentem a língua portuguesa em paralelo com outras versões. A língua dominante nos S. Inf. é o Inglês (13 de 17). Não foi encontrado nenhum S. Inf. que apresentasse páginas híbridas, com traduções incompletas. Também não se encontraram motores de busca multilingue. Nos S. Inf. que apresentam traduções, verificou-se a inexistência de associação de conteúdos equivalentes em línguas paralelas no S. Inf. (possibilidade descrita no parâmetro “Língua” do capítulo 3.3.3.).

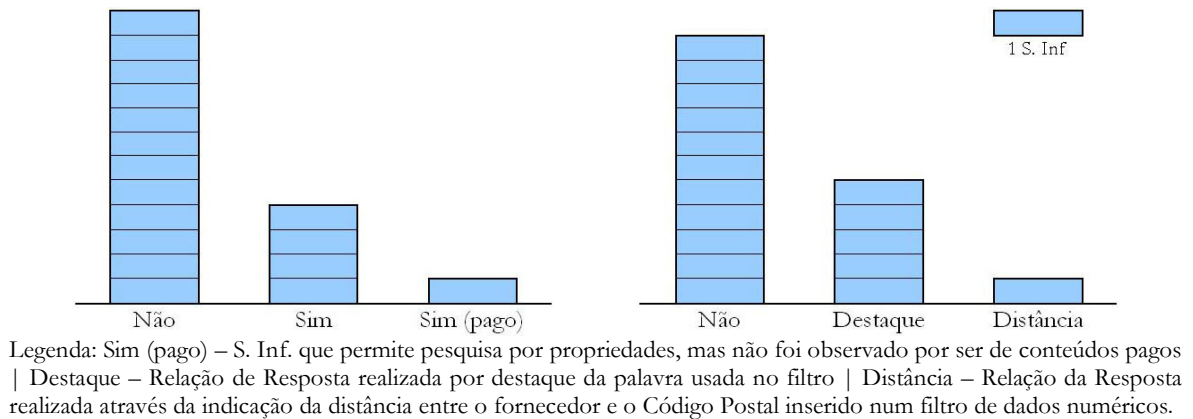
Pesquisa por Desempenhos de materiais e Relação da Resposta com o filtro de pesquisa.

Gráfico 5 – Esquerda. Disponibilização de pesquisa por propriedades de materiais pelos S. Inf. da amostra (do parâmetro Comunicação de Desempenhos no Anexo 3).

Gráfico 6 – Direita. Disponibilização de Relação da Resposta com filtro utilizado em motor de busca (Anexo 3).

Como se pode verificar no Gráfico 5, apenas cinco S. Inf. da amostra apresentaram a possibilidade de realizar pesquisa por propriedades de materiais.

No Gráfico 6 podemos observar que a maioria dos S. Inf. da amostra (11 de 17) não faz Relação de Resposta com o filtro indicado pelo utilizador. Cinco dos casos estudados fazem essa relação destacando a palavra-chave utilizada no filtro. Apenas um dos casos apresentou uma relação de resposta diferente: num motor de busca, sobre contactos de fornecedores, é indicada a distância entre os fornecedores apresentados nos resultados e a localização correspondente ao Código Postal escrito pelo utilizador. Esta última funcionalidade pertence a um S. Inf. que apenas aceita códigos postais dos E.U.A., Canadá e México, cuja abrangência de materiais é restrita a coberturas metálicas.

Quantidade e Tipos de Dados (da Abrangência de Conteúdos)

Para aprofundar a caracterização, na aproximação ao segundo objectivo deste trabalho, foram seleccionados apenas os S. Inf. que disponibilizam pesquisa através de propriedades de materiais (Gráfico 5), e que se identificam na tabela:

Amostra	Data*	Número de Fichas ou Artigos disponibilizados na base de dados	Data da fonte /referência
ACI	1998	64.000 Fichas de materiais	Setembro de 2007
ASM	2000	20.000 Fichas e Artigos de materiais	Setembro de 2007
AZOM(a)	2001	4.000 Artigos de materiais	Setembro de 2006
FEEVALE	2006	153 Fichas de materiais (e 819 Fichas de amostras)	2004
MATERIA	2005	1.500 Fichas de materiais	Setembro de 2007

Data* – Data em que os S. Inf. que disponibilizam pesquisa por propriedades de materiais foram colocados on-line.

Tabela 2 – Número (Quantidade) de Fichas ou Artigos disponibilizados nas bases de dados dos S. Inf. que permitem pesquisa por propriedades de materiais.

Os dados obtidos na Tabela 2 mostram que os S. Inf. mais recentes e com menor quantidade de Fichas de conteúdos são os da FEEVALE e da MATERIA. Dos casos indicados, o da ASM não foi caracterizado seguidamente por ser de Acesso Pago. Na tabela seguinte, foram indicados os tipos de dados que se encontram nas Fichas de materiais destes S. Inf., ou em Fichas ou Artigos associados a estes por Ligações Internas (hiperligações):

Abrangência de Dados das Fichas /Artigos	ACI	AZOM(a)*	FEEVALE	MATERIA
Identificação do material	◆	◆	◆	◆
Categoria /sub-categorias	◆**	◆	◆	◆
Fórmula química	◆	◆	◆	◆
Palavras-chave	◆	◆	◆	◆
Observações /notas	◆	◆	◆ L.I.	◆
Lista de propriedades em Linguagem Técnica	◆	◆	◆	◆
Lista de propriedades em Linguagem Corrente	◆	◆	◆ L.I.	◆***
Referências dos valores de propriedades	◆	◆	◆	◆
Dados de Fornecedor /país de origem	◆ L.I. /L.E.	◆ L.I. /L.E.	◆ L.I.	◆ L.I. /L.E.
Fotografia	◆	◆	◆ L.I.	◆
Forma comercial	◆	◆	◆	◆ (Notas)
Aplicações sugeridas	◆	◆	◆ L.I.	◆ (Notas)
Processos associados	◆	◆	◆	◆
Materiais associados	◆ L.I.	◆	◆	◆
Referência de Amostras associadas	◆	◆	◆	◆

* – As Fichas de materiais deste S. Inf. estão em associação a Artigos;

** – Foram encontrados materiais enquadrados em categorias distintas, por haver dificuldade de classificação;

*** – Todos os materiais da base de dados foram caracterizados para todas as propriedades de foco dos filtros;

◆ – Todas as páginas visualizadas apresentaram esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que todas as páginas desta secção apresentam esta funcionalidade;

◆ – Esta funcionalidade não é sistematizada. Encontraram-se páginas com e sem esta funcionalidade;

◆ – Nenhuma das páginas visualizadas apresentou esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que nenhuma das páginas desta secção apresenta esta funcionalidade;

L.I. – Este tipo de dados é disponibilizado numa Ficha /Artigo associado através de hiperligação interna;

L.E. – Ligações Externas aos sites oficiais dos fornecedores;

(Notas) – Este tipo de dados foi encontrado incluído numa área de texto (“Observações /Notas”) não sistematizada.

Tabela 3 – Abrangência de Conteúdos quanto ao Tipo de Dados incluídos nas Fichas de materiais dos S. Inf. gratuitos que permitem pesquisa por propriedades de materiais.

Através da tabela, podemos concluir que os S. Inf. da ACI e da MATERIA são aqueles que têm mais tipos de dados sistematizados, sendo o da MATERIA, o único que não apresenta buracos de dados nos campos sobre propriedades das Fichas de material. O S. Inf. da AZOM(a) é o que apresenta menor diversidade de tipos de dados nas suas Fichas de material e o da FEEVALE é o que apresenta maior diversidade, apesar de não ser sistematizada (nem todas as suas Fichas contém tanta diversidade no tipo de informação). O S. Inf. da MATERIA não tem um motor de busca separado para as suas amostras, apesar de ter uma biblioteca física de materiais (tal como a FEEVALE); a informação relativa a materiais e amostras está incluída na mesma Ficha de materiais. Já no S. Inf. da FEEVALE existem dois motores de busca distintos para materiais e amostras, assim como existem Fichas de resposta distintas. Na Tabela 3, as informações contidas nas Fichas de Amostra da FEEVALE são associadas às das Fichas de material através de Ligação Interna (Link).

Funcionalidades de Pesquisa Especializada

A. /L.	Entidade e abrangência de dados da pesquisa	Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)		
		Filtros do Motor de busca		Pág. Resultados
		Simul	Tipo (Foco /Ordem)	Ordem
Geral /Técnica	ACI ¹ Pesquisa por Ficha de material e com possibilidade de comparação entre fichas	1 a 6 (∩/Excl.)	abc_ ↳ (Categ ^a do material ▲ cmplx)	% ou Material ▲▼
		1 a 20* (∩/Excl.)	123_ (Propriedades: >38 à escolha) 123_ (Composição metálica)	% ou Material ▲▼ ou propriedade ▲▼*
		(Prop. =)		
Geral de Projecto /Corrente	AZOM(a) ² Pesquisa avançada por Artigos	1 a 5 (∩) Prop.: 1 a 2	abc_ abc_ (Aplicação) abc_ (Sector industrial) 123_ (Propriedades: 38 à escolha)	Título de artigo ▲
	FEEVALE ³ Pesquisa por Ficha de amostra	1 a (flexível) (∩) Prop.: 1 a (n. obs.)	↳ (Categoria de material /n. obs.) disponível também em “+” abc_ (Descrição) ↳ (Fornecedor ▲) 123_ ou ↳ (Data inicial ▲) 123_ ou ↳ (Data final ▲) ↳ (Propriedades: 142** à escolha ▲) abc_ (Material) disponível em “+” ↳ (Material em lista da página de resultados da última pesquisa realizada por Ficha de material) disponível em “+”	Material▲
	FEEVALE ⁴ Pesquisa por Ficha de material	1 a 67 (∩) Prop.: 1 a 9 (ou 1 a 65)	↳ (Categoria de material /n. obs.) abc_ (Descrição) ↳ (29 Formas comerciais) ↳ (27 Processos possíveis) ↳ (Propriedades: 9 à escolha /n. obs.)	Material▲
Geral de Projecto /Corrente	MATERIA ⁵ Pesquisa por Ficha de material	1 a 17 (∩) Prop.: (1 a 15)	abc_ ↳ (Propriedades: 15 à escolha /Desempenho ▲) ↳ (País de origem; ▲)	Material▲

* – Opções de Acesso por pagamento.

** – Há repetições nesta lista devido a pequenas variações no modo como estão escritas (ex.: “Baixa flamabilidade” e “Baixa Flamabilidade”). Apesar de terem o mesmo significado, estas repetições apontam para resultados diferentes.

A. – Abrangência de Materiais (Conteúdos, capítulo 3.3.5.);

L. – Comunicação de Desempenhos: Linguagem (Internacionalização e Transdisciplinaridade, capítulo 3.3.3.);

Simul. – Simultaneidade;

∩ – Apenas se podem combinar os filtros por Intersecção de resultados;

∩/Excl. – Possibilidade de escolha entre Intersecção e Exclusão de resultados para a combinação dos filtros;

↳ – Filtro de valores expostos seleccionados pelo utilizador;

abc_ – Filtro por palavra-chave redigido pelo utilizador;

123_ – Filtro numérico redigido pelo utilizador;

% – Ordenação por relevância estimada pelo S. Inf.;

▲ – Ordem ascendente (inicia pelas 1^{as} letras ou n^{os}; ex.: ordem alfabética);

▼ – Ordem descendente (inicia pelas últimas letras ou n^{os}; ex.: datas mais recentes /afastadas no futuro);

Prop. – Indicação do intervalo do número de filtros por propriedades de materiais que se podem usar em simultâneo.

Tabela 4 – Caracterização dos motores de busca gratuitos da amostra, que permitem pesquisa por propriedades de materiais (Anexos 3, 7, 9, 12 e 13). Acedidos em 9 de Setembro de 2007.

¹ Página de demonstração: www.matweb.com/search/SearchSeq.asp.

² www.azom.com/advancedsearch.asp.

³ “Acervo” > “Busca amostra”

⁴ “Acervo” > “Busca material”

⁵ www.materialexplorer.com/30.0.html/ “Start searching for materials.”

Como se pode observar na tabela anterior, a pesquisa, através de propriedades de materiais, pode ser utilizada em combinação com outros filtros, como os de palavra-chave (com ou sem foco específico; ver “Foco do Filtro” no capítulo 3.3.4.). O motor de busca da ACI e os da FEEVALE disponibilizam também a escolha da categoria do material a partir de uma lista exposta. O motor de busca da MATERIA é o único que permite a selecção do país de origem dos materiais a pesquisar e os da FEEVALE são os que apresentam mais possibilidades de escolha através de listas: escolha de fornecedor, forma comercial ou processos associados.

Nenhum dos motores de busca indicados na Tabela 4 apresenta os resultados em grupos (por serem todos semelhantes, esse dado não foi indicado na tabela).

A partir dos dados apresentados na Tabela 4, verificaram-se algumas caracterizações que definem os S. Inf. em dois grupos distintos:

No primeiro grupo, os S. Inf. permitem a pesquisa por desempenhos, através de linguagem “Técnica”, com a utilização de filtros numéricos introduzidos pelo utilizador. Para a utilização destes filtros é dada a escolher a utilização de Unidades de Medida métricas ou inglesas. Nenhum destes motores de busca relaciona estes valores com explicações em linguagem intuitiva. Estes S. Inf. pertencem ao grupo de Abrangência “Geral” referido no Gráfico 1.

No segundo grupo, os S. Inf. permitem pesquisa por desempenhos, através de linguagem “Corrente”. Esta pesquisa é realizada através de filtros de valores expostos. As expressões descritivas /correntes, utilizadas para descrever os desempenhos nestes filtros, não têm relação com qualquer referência técnica que indique o que significam com rigor. Estes S. Inf. pertencem ao grupo "Geral de Projecto" referido no Gráfico 1 e, como já foi referido, as suas Fichas de materiais estão associadas a amostras das suas bibliotecas físicas de materiais (ver Ilustração 24). Pode adiantar-se que a ordenação dos resultados destes S. Inf. é feita por ordem alfabética. Em cruzamento com a informação da Tabela 2, pode observar-se que o número de fichas de materiais das bases de dados destes S. Inf. é bastante inferior ao número de fichas dos S. Inf. do grupo anterior.

Para além das diferenças detectadas entre os dois grupos referidos, outras constatações podem ser feitas a partir da Tabela 4, e que se referem seguidamente:

O motor de busca em estudo da ACI é o que apresenta mais possibilidades de escolha de combinações de filtros (por Intersecção e Exclusão) e possibilidades de ordenação da página de resultados (ordem de relevância estimada, ordem alfabética pelo nome do material, ou inversa e ordem crescente ou decrescente dos valores de cada material para a propriedade característica

utilizada no filtro¹). Este S. Inf. é, também, o único indicado que permite a comparação, lado a lado, das Fichas de materiais encontradas.

O motor de busca da AZOM é o que tem menos possibilidades de combinação de filtros. Além disso, também é o que apresenta menos possibilidades de combinação de filtros de pesquisa por propriedades de materiais, só permitindo a definição de um a dois limites numéricos [máximo(s) ou mínimo(s)] para propriedades de materiais (ver Ilustração 29). Devido a este facto, a pesquisa por propriedades da AZOM apenas disponibiliza três modos de ser executada:

- 1 – Definindo apenas um máximo ou mínimo para o valor de uma propriedade;
- 2 – Definindo dois limites (máximo e mínimo) na mesma propriedade;
- 3 – Definindo apenas um limite máximo ou mínimo para cada uma de duas propriedades distintas.

Os motores de busca da FEEVALE são os que apresentam maior diversidade de filtros, o que confere mais opções e flexibilidade de pesquisa a este nível. Para além de uma lista com valores (em linguagem corrente) para propriedades características de materiais, a FEEVALE propõe também filtros específicos para as propriedades de resistência ao meio, propriedades de forma e propriedades de manipulação (processos associados). Na lista de valores para o filtro com propriedades características de materiais, encontraram-se alguns erros que advêm da falta de sistematização na definição destes valores.

Os filtros por propriedades de materiais (Ilustração 30, da Direita) do motor de busca da MATERIA são mais simples, mas isentos de erros do género dos encontrados no da FEEVALE.

Relembra-se que nenhum dos sites analisados faz uso simultâneo do rigor e da intuição nas suas ferramentas de pesquisa por propriedades de materiais.

3.5. Análise

A caracterização da modalidade de Acesso dos S. Inf. sobre materiais, da amostra (Gráfico 2) deste estudo, revela a preferência dada na selecção de sites de acesso gratuito a conteúdos, que permitem uma análise mais aprofundada dos seus modos de pesquisa. Sites com conteúdos de acesso misto, ou pago, também foram seleccionados para comparação global.

Conforme se pode deduzir pela observação da Tabela 1, o número de utilizadores aumenta substancialmente quando os conteúdos das bases de dados não são suportados por aqueles. Pode concluir-se que, a opção das entidades em manterem os seus respectivos S. Inf. com acesso gratuito para os utilizadores, se deve ao facto de aqueles serem mais visitados por um número maior de utilizadores e assim se tornarem mais populares, com todas as vantagens que daí advêm. Ao analisar

¹ A ordenação dos materiais (resultados) pelo valor da propriedade característica é uma funcionalidade de Acesso Pago.

as diferentes modalidades de financiamento expostas, conclui-se que, tal como defende Jakob Nielsen (2000, p. 76-77; referido no capítulo 3.3.2.), as alternativas ao acesso pago aparentam não ser um problema, quando comparadas com as vantagens associadas à maior afluência de utilizadores.

As observações associadas com a Localização de Conteúdos e com a Língua e tradução (Gráficos 3 e 4) revelam que ainda são poucos os esforços feitos para tornar a informação mais universal, permitindo uma maior usabilidade por utilizadores de diferentes línguas, ao contrário do que é sugerido por Nielsen (J. 2000, p. 320-323 e 331; referido no capítulo 3.3.3.). Além disso, por não existirem tentativas de associar diferentes línguas num modelo híbrido, que possibilite o acesso a diferentes traduções através do mesmo conteúdo (presente nas páginas de resposta), nem nenhum motor de busca híbrido¹, constata-se o seguinte:

- 1 – Impossibilidade de verificação, pelo utilizador, da existência de conteúdos que não encontra na língua de acesso escolhida;
- 2 – Impossibilidade de comparação da informação fornecida em línguas diferentes (da qualidade da tradução);
- 3 – Não promoção do cruzamento entre línguas distintas que, segundo Manzini (E. 1993, p. 67-68; referido no capítulo 3.3.3.), seria um estímulo à criatividade e desenvolvimento na discussão sobre materiais e sua manipulação.

Sobre a Abrangência das Funcionalidades de Pesquisa especializada e do Tipo de Dados (Conteúdos) dos quatro S. Inf. da amostra, que permitem a pesquisa por propriedades, verificou-se a existência de dois grupos /tipos distintos de sites (Tabela 5), cada um com potencialidades distintas, que a seguir se descrevem:

Enquanto o primeiro grupo /tipo² de S. Inf. faz uso de uma linguagem “Técnica” na utilização de filtros numéricos introduzidos pelo utilizador, o segundo grupo /tipo³ utiliza uma linguagem “Corrente”, mais intuitiva, utilizando filtros de valores expostos. Nenhum dos casos estudados relaciona os valores técnicos (referências rigorosas) com expressões descritivas mais intuitivas, retirando-se daí, que nenhum deles pode funcionar como ferramenta de trabalho comum a diferentes intervenientes do projecto interdisciplinar, não podendo constituir a plataforma comum de comunicação defendida pelos autores (referidos no capítulo 2.4.1.) Kindlein e Guanabara (2006), e José Sousa (2005a).

¹ Motor de busca que permite pesquisa simultânea em línguas diferentes, de um modo automático ou semi-automático.

² ACI e AZOM.

³ FEEVALE e MATERIA.

Apesar da inexistência de uma ferramenta convergente (interdisciplinar), através da interligação dos diferentes elementos presentes nos motores de busca estudados, prevê-se a possibilidade de unir potencialidades associadas àqueles dois tipos de S. Inf., de um modo semelhante ao descrito e exemplificado no capítulo 3.3.3. (Ilustração 28), ou outros Sistemas Gráficos, como os utilizados para criar modelos paramétricos para simulação / análise assistida por computador. A associação de valores rigorosos com intuitivos, poderia, em algumas propriedades, passar pela codificação de propriedades associadas à sua expressividade (estudos referidos no capítulo 2.3.7.). Estas associações transportariam para o S. Inf. preocupações de diferentes áreas disciplinares e permitiriam maior evolução ao nível da comunicação interdisciplinar.

Os conteúdos disponibilizados pelos dois tipos de S. Inf. descritos anteriormente, também apresentam ligeiras diferenciações (Tabela 3). Cada um destes tipos de S. Inf. disponibiliza informação sobre as propriedades características dos materiais no mesmo tipo de linguagem que é utilizado para pesquisa no motor de busca. Deste modo, os casos de estudo do 1º grupo apresentam uma lista de propriedades para cada material em linguagem técnica, mas não em linguagem corrente. O inverso se passa com os S. Inf. do 2º grupo. Além disso, os casos do 1º grupo indicam as referências (fontes) dos valores apresentados. Este rigor não parece ter sido relevante para os dados apresentados pelos S. Inf. do 2º grupo, mas em contrapartida, disponibilizam fotografias de amostras dos materiais e indicam as formas comerciais em que estes podem ser adquiridos.

De acordo com o que NIMS defende para a utilidade dos dados básicos e de engenharia (2006, p. 204-205; referido no capítulo 3.3.5.), também para os casos estudados, parece fazer sentido a tese de que a associação das informações numa mesma base de dados poderá trazer mais utilidade prática aos dados coleccionados. À semelhança da convergência defendida para as diferentes linguagens, também a associação de conteúdos poderia contribuir para a construção de uma ferramenta que funcionasse em interdisciplinaridade com os diferentes intervenientes do projecto de Arquitectura.

Para além das diferenças mencionadas em relação a estes dois tipos de S. Inf. estudados, outras potencialidades e fraquezas foram detectadas nos diferentes casos de estudo¹.

Seguidamente, destacam-se as funcionalidades observadas, que se pensa contribuir para uma mais eficaz pesquisa de materiais através de propriedades:

1 – O motor de busca da ACI disponibiliza funcionalidades que contribuem para uma mais selectiva pesquisa em bases de dados de dimensões consideráveis (único S. Inf. estudado que dá a escolher o modo de conjugação de filtros, o modo de ordenação dos resultados, que ilustra os buracos de

¹ Relembra-se a inexistência de um único caso da amostra que reúna todas as potencialidades encontradas.

dados¹ dos seus conteúdos e que permite a utilização simultânea de um maior número de filtros por propriedades de materiais e com linguagem técnica). O S. Inf. da AZOM(a) é o que apresenta mais dificuldades para a eficácia da pesquisa numa base de dados com grandes quantidades de páginas de conteúdos (é o que permite menor número de filtros em simultaneidade e, a única ordenação de resultados disponibilizada², não permite qualquer relação que oriente o utilizador a encontrar o que procura). [Ver Tabela 4, relativa ao capítulo 3.3.4.]

2 – O S. Inf. da AZOM tem a potencialidade invulgar de, através da pesquisa por propriedades, encontrar Artigos sobre materiais, em vez de pesquisar apenas por Fichas técnicas de materiais. No entanto, não faz total proveito dessa flexibilidade, por não permitir a associação de diferentes artigos à mesma ficha (e vice-versa) e por não conter Fichas de materiais quando não são disponibilizados artigos sobre estes³. [Relativo ao parâmetro “Tipo de dados” no capítulo 3.3.5..]

3 – A FEEVALE apresenta uma funcionalidade inovadora com carácter experimental em relação aos outros S. Inf. da amostra: existência de filtros diferentes e especializados na pesquisa por determinadas propriedades (de resistência ao meio, de forma e de manipulação /processos associados).

4 – O mesmo S. Inf. também propõe a disponibilização de motores de busca e de fichas de resposta separados para materiais e amostras físicas de produtos associados a esses materiais. No entanto, a separação do motor de busca pareceu supérflua, pois os filtros de cada um poderiam ter sido associados aos dois tipos de fichas. [Ver Tabela 4.]

5 – Dois casos de estudo primam pelo rigor: ACI e MATERIA. O S. Inf. da primeira entidade informa o utilizador acerca das diferentes opções que pode tomar, além de incluir informação sobre os seus buracos de dados. A base de dados da MATERIA apresenta o seu motor de busca flexível, simples e sistematizado e não tem buracos de dados nas suas Fichas de materiais. Pelo contrário, os motores de busca da FEEVALE apresentam alguns erros de funcionamento (*bugs*) e, o da AZOM(a), problemas de gestão de dados (como referido no ponto 1). [Ver Tabela 4.]

¹ Permite que o utilizador tenha uma maior consciência da utilização do motor de busca por propriedades de materiais em determinado S. Inf..

² Os resultados são ordenados por ordem alfabética do título do Artigo. Este facto, em conjugação com as limitações mencionadas para filtrar os dados, conduz muitas vezes a uma grande quantidade de resultados, em que apenas temos acesso facilitado aos Artigos cujos títulos se iniciem por números ou pela letra “A” (ex.: “Advanced Ceramics – Impervious and Porous Haldenwanger Engineering Ceramics by Morgan Technical Cera”

³ Permite ter Artigos sobre materiais sem Fichas técnicas associadas, mas não permite a existência dessas fichas sem aqueles artigos.

6 – Quando realizada a caracterização da Relação da Resposta com o filtro em todos os casos da amostra, verificou-se que o S. Inf. da MRA¹ é o único que faz uma relação inovadora e potencial: indica a distância entre o local do fornecedor e o correspondente ao código postal inserido no filtro. Esta funcionalidade, aplicada a bases de dados mais abrangentes de conteúdos, poderia apoiar a logística da construção e contribuir para uma maior economia de transportes (também com consequências positivas ambientais). [Ver Gráfico 6, relativo ao parâmetro “Relação da resposta” no capítulo 3.3.4..] Ainda dentro da mesma problemática, o S. Inf. da MATERIA tem um filtro que, apesar de não mostrar a relação da distância, permite seleccionar o país de origem do material, a partir de uma lista exposta.

7 – Para além do vulgar filtro por palavra-chave e dos filtros já referidos (por propriedades ou por localização), foi detectado, nos motores de busca da ACI e da FEEVALE, um filtro que permite a escolha da categoria do material a partir de uma lista exposta. Esta opção é própria de um modelo de conhecimento tradicional. No entanto, a classificação utilizada pela ACI, por exemplo, apresenta já alguma flexibilidade, característica do período de transição que presenciamos. [Ver Tabela 4, e temas do capítulo 2.2.3. e parâmetro “Tipos de Materiais” do capítulo 3.3.5..]

O facto de nenhum dos motores de busca, que disponibilizam pesquisa por propriedades, apresentar os resultados por grupos, pode ser justificado pelo facto de as páginas de resposta disponibilizadas serem todas do mesmo género. No entanto, seria possível apresentar mais resultados para o mesmo motor de busca, desde que fossem organizados daquele modo, por grupos. Como exemplos referimos a separação das Fichas de fornecedor, os Artigos sobre materiais, as Fichas de materiais, as Fichas das amostras, etc.

Numa breve reflexão sobre o panorama dos quatro S. Inf. da amostra, que permitem pesquisa por propriedades, tiraram-se algumas conclusões:

O S. Inf. da ACI e o da MATERIA são mais rigorosos e sistematizados, dentro das suas tipologias, enquanto que o da AZOM e o da FEEVALE demonstram maior flexibilidade em relação aos motores de busca correntes². O da ACI e o da AZOM são os mais antigos, detêm maior quantidade de conteúdos nas suas bases de dados e são os que fornecem dados técnicos rigorosos sobre materiais. Os da MATERIA e da FEEVALE são os mais recentes e mais orientados para o projecto, que utilizam uma linguagem mais intuitiva e os que se preocupam em fornecer informações

¹ O S. Inf. da MRA não foi analisado mais aprofundadamente por não disponibilizar pesquisa por propriedades de materiais.

² No caso do S. Inf. da FEEVALE, a flexibilidade e carácter experimental deixa transparecer a origem universitária deste projecto.

relevantes para o design e Arquitectura. Para além dos conteúdos já referidos, são os que se associam a bibliotecas físicas de materiais onde se valoriza o contacto directo do homem com o material real.

Todas as potencialidades referidas nesta análise são bons exemplos de como podem desenvolver-se, nestes S. Inf., novas funcionalidades orientadas para necessidades específicas da área dos materiais de construção. Também são exemplos do tipo de funcionalidades que deveriam utilizar-se num S. Inf. convergente, em linguagens e abrangência de conteúdos, e que pudesse funcionar como ferramenta interdisciplinar auxiliar do projecto de Arquitectura.

Pelo facto destas funcionalidades existirem em S. Inf. separados, poderia pensar-se que esses S. Inf. são complementares e que poderiam funcionar como extensões uns dos outros. No entanto, essa hipótese considerou-se irrealista, pois obrigaria a multiplicar as pesquisas por parte dos utilizadores e, a acontecer, no meio de um mar tão vasto de informação, o mais provável seria não se identificarem as associações correctas entre as diferentes Fichas dos diversos S. Inf..

4. Conclusão e sugestões

Este trabalho permitiu-nos reflectir sobre os diferentes conceitos associados aos materiais e à sua informação, tendo-se chegado às seguintes constatações:

- O próprio conceito de material é plural e entrosa-se nas suas variantes (Informação /Ferramenta /Constituição);
- A história da evolução dos materiais é a própria evolução do conhecimento humano sobre a matéria e a sua tecnologia de manipulação;
- Uma nova existência do material, que deixa de ser centrada no pré-conceito, foi “destroçando” modelos tradicionais através de novas consciências /amplitudes do saber; esta nova identidade, mais fluida /dinâmica, baseia-se nas características /desempenhos da matéria.

O estudo teórico realizado, além de apontar os principais critérios associados à escolha dos materiais (dinheiro, estética, funcionamento, sensações, conhecimento dos construtores que vão trabalhar o material e compatibilidade com o ritmo do mercado), permitiu a percepção de que no projecto confluem múltiplos critérios, múltiplas variações e interações, pelo que é essencial a flexibilidade de um modelo conceptual e o discernimento crítico do Arquitecto.

A codificação, que se mostrou essencial e funcional para a evolução da manipulação dos materiais e modelos conceptuais associados, pareceu ser ainda embrionária e difícil, relativamente às propriedades expressivas, quando associada a critérios sensoriais. Apesar disso, esta codificação é possível hoje e com diversos caminhos apontados.

Percebeu-se que é já antiga a própria necessidade de informação e de organização do conhecimento dos materiais, para o processo de projecto de Arquitectura. Em continuidade, confirmou-se que as propostas de evolução perante a complexidade se baseiam no optimismo, mas também na convergência de funções no mesmo processo de projecto, como catalizador de colaboração, introduzindo mudanças metodológicas significativas.

Através da amostra seleccionada, da aplicação do Instrumento desenvolvido neste trabalho e da análise dos resultados, permitimo-nos conhecer melhor o panorama actual dos S. Inf. sobre materiais existentes e disponíveis na Internet, através dos seguintes parâmetros:

- Tipo de acesso. Por se detectarem várias alternativas ao financiamento pago pelos utilizadores e o número de utilizadores se mostrar substancialmente maior quando o acesso ao S. Inf. é gratuito, mostram-se compensadoras as vantagens associadas à maior afluência de utilizadores;

– Localização de conteúdos, línguas e traduções. Ainda são poucos os esforços feitos pelas entidades da amostra para tornar a informação mais universal. Nem sequer foi encontrada qualquer versão híbrida, que trouxesse as vantagens decorrentes da disponibilização das diferentes traduções através do mesmo conteúdo.

Algumas outras considerações foram tomadas relativamente ao panorama actual dos S. Inf., que permitem pesquisa por propriedades, levando à definição de duas tipologias distintas: Gerais (mais antigos, com mais Fichas de conteúdos, com linguagem mais técnica e referenciada) e Gerais de Projecto (mais apelativos, com imagens, linguagem corrente e associação a bibliotecas físicas de materiais).

Da continuação da análise dos resultados, decorre que foram encontradas e elencadas uma série de potencialidades dispersas nos S. Inf., que disponibilizam pesquisa por propriedades de materiais e são explicitadas seguidamente:

- Grande leque de opções para a gestão de grandes quantidades de dados (na conjugação de filtros, na ordenação dos resultados e a partir da consciência dos buracos de dados);
- Flexibilidade de associação de diferentes conteúdos à pesquisa por propriedades de materiais (caso da associação de Artigos sobre materiais);
- Existência de filtros diferentes e especializados na pesquisa por determinadas propriedades (de resistência ao meio, de forma e de manipulação /processos associados);
- Separação da informação em diferentes tipos de fichas que se relacionam por meio de hiperligações e tornam a organização do(s) conteúdo(s) mais flexível (ex.: Ficha de material e Ficha de amostra de material);
- Rigor na exposição ao utilizador, das diferentes funcionalidades disponibilizadas e sistematização dos conteúdos apresentados e pesquisáveis;
- Existência de filtros focados na localização de origem do material;
- Existência de filtros focados na(s) categoria(s) do material.

Chegados a este desenvolvimento do estudo, tornava-se absolutamente fundamental cruzar as necessidades enunciadas pelos autores no âmbito do processo de projecto de Arquitectura com as potencialidades encontradas nos S. Inf. estudados. Desse cruzamento podemos concluir, que os S. Inf. estudados ainda não podem funcionar como ferramentas de trabalho comuns aos diferentes intervenientes do projecto interdisciplinar, devido à não convergência, no mesmo sistema, das funcionalidades potenciais de pesquisa, dos tipo de linguagens e dos tipos de conteúdos.

Em síntese, parece-nos poder afirmar, que os actuais S. Inf. sobre materiais de construção ainda não conseguem conduzir-nos a uma maior interdisciplinaridade no projecto de Arquitectura.

Quanto à possibilidade de procura de materiais pelas suas propriedades, verifica-se existir já S. Inf. que o permitem. No entanto, ainda existem limitações devidas à não convergência daquelas potencialidades num mesmo motor de busca.

Do desenvolvimento deste trabalho, decorre, como sugestão, que o Instrumento construído, utilizado e validado pode ser aplicado noutros estudos e noutras amostras, em contextos semelhantes ou diferentes, mas no sentido do desenvolvimento de S. Inf. com possibilidades de pesquisa especializada.

Reforçamos, que as potencialidades encontradas e indicadas na análise da amostra, vão para além do próprio Instrumento e da utilização futura deste, o que significa que podem contribuir, tanto como ponto de partida para construção de novos S. Inf. sobre materiais, como para a melhoria dos já existentes. Este desenvolvimento é proposto no cumprimento dos pressupostos demonstrados neste estudo: convergência de linguagens, de conteúdos e das diferentes funcionalidades (potencialidades) de pesquisa.

5. Bibliografia

- BALLESTEROS, José (2005), “*Mas herramientas de proyecto*”. In *Pasajes construcción* (11), Madrid, Ed. América Ibérica, 2005, p. 3.
- BETSKY, Aaron (2004), “*La arquitectura del control de costes*”. In *a+t* (23), Vitoria-Gasteiz, Ed. a+t, 2004, p. 56-65.
- COULTER, Patrick (2004), “*Rational selection of thermoplastics*” [Versão electrónica]. In *Materials World* (Setembro), London, Ed. Materials World, 2004, p. 23-25. Acedido em 28 de Junho de 2007, em: <http://www.grantadesign.com/download/pdf/pg23-25%20SEPT04.pdf>.
- EDICLUBE (1999), *Grande Dicionário Enciclopédico*. Alfragide, Ed. Clube Internacional do Livro, 1999. [Ed. Espanhola, Durclub. Coordenação da incorporação portuguesa: Vítor Ferreira]
- FRAMPTON, Kenneth (2000), *História crítica da arquitetura moderna*. São Paulo, Ed. Martins Fontes, 2000. [Ed. Inglesa, 1980. Trad. Jefferson Camargo]
- HADJ, Karim El (2006), “*La matériauthèque sonore de l'Ensci : Le plastique c'est acoustique*” [Vídeo ; versão electrónica]. In *Le Monde.fr* (1 de Setembro), Ed. Le Monde Interactif, Paris, 2006. Acedido em 10 de Julho de 2007 em <http://www.lemonde.fr/web/panorama/0,11-0,32-807142@1-4786,0.html>.
- HILD, Andreas (1999), “*El espesor del significado*”. In *a+t* (14), Vitoria-Gasteiz, Ed. a+t, 1999, p. 64-65.
- KINDLEIN, Wilson Jr. (coord.); GUANABARA, Andréa (2006), *A Importância do Binómio Design e Engenharia como Catalisador de Inovação* [Versão electrónica]. Apresentado no P&D–Design, Curitiba, 2006. Acedido em 18 de Setembro de 2006, em: <http://www.ufrgs.br/ndsm/>.
- KUNZLER, Lizandra (2003), *Estudo das variáveis de rugosidade, dureza e condutividade térmica aplicado à percepção tátil em design de produto* [Versão electrónica]. Dissertação de Mestrado Académico apresentada ao Dep. de Eng. da U. Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003. Acedido em 18 de Setembro de 2006, através de: <http://www.ufrgs.br/ndsm/>.
- LNEC (2007), *Directiva dos Produtos de Construção*. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2007. Acedido em 25 de Fevereiro de 2007, em: http://www.lnec.pt/qpe/marcacao/directiva_produtos_construcao.
- MANZINI, Ezio (1993), *a matéria da invenção*. Porto, Ed. Centro Português de design, 1993. [Ed. Italiana, 1986, baseada num programa de investigação realizado por Progetto Cultura Montedison.]
- McMASTER, Joseph; CORT, Julia (2004), *The Elegant Universe*. Boston, Estúdios WGBH, 2004. 2 DVD. 180min [Estreia em 2003]
- MOZAS, Javier (2004), “*La condición moral de los materiales*”. In *a+t* (23), Vitoria-Gasteiz, Ed. a+t, 2004, p. 4-9.

- MUGA, Henrique (2005), *Psicologia da arquitectura*. V. N. Gaia, Ed. Gailivro, 2005.
- NIELSEN, Jakob (2000), *Designing Web Usability : The Practice of Simplicity*. Indianapolis, Ed. New Riders Publishing, 2000.
- NIEMEYER, Oscar (1999), *Conversa de arquitecto*. Porto, Ed. Campo das Letras, 1999. [Ed. Brasileira, 1993]
- NIMS (2006), *Materials Science Outlook 2005* [Versão electrónica]. Sengen, Tsukuba, Ibaraki, Ed. National Institute for Materials Science, 2006. Acedido em 30 de Maio de 2007, em: <http://www.nims.go.jp/eng/news/outlook/outlook2005.pdf>.
- PERRAULT, Dominique (1999), “*Fábrica Aplix en Nantes*”. In *a+t* (14), Vitoria-Gasteiz, Ed. a+t, 1999, p. 90-99.
- PORTARIA (1998), *Instruções para o cálculo dos honorários referentes a projectos de obras públicas*. Porto, Porto Editora, 1998. [1ª Publicação em 1972]
- PRIBERAM INFORMÁTICA (2006), *Dicionário da Língua Portuguesa On-line*. Texto Editores Universal, 2006. Acedido em 12 de Setembro de 2006, em: <http://www.priberam.pt/dlpo/>.
- RIEDIJK, Neutelings (2004), “*Construir, textura, motivo, escenario*”. In *a+t* (23), Vitoria-Gasteiz, Ed. a+t, 2004, p66-81.
- SILVA, Everton da (2001), *A seleção de materiais na inovação de desenvolvimento de novos produtos* [Versão electrónica]. Monografia apresentada no Curso de Especialização em Agentes de Inovação Tecnológica da Universidade de Caxias do Sul (Sebrae, Abipti). Porto Alegre, 2001. Acedido em 18 de Setembro de 2006, através de: <http://www.ufrgs.br/ndsm/>.
- SOUSA, José (2005a), “*Convergência e não-linearidade no processo digital*”. In *Arquitectura e Vida* (62), Lisboa, Ed. Loja da Imagem, 2005, p. 28-32.
- SOUSA, José (2005b), “*Liberdade calculada: o processo de Frank Gehry*”. In *Arquitectura e Vida* (66), Lisboa, Ed. Loja da Imagem, 2005, p. 36-40.
- TÁVORA, Fernando (1982), *Da organização do espaço*. Porto, Ed. E. S. B. A. P., 1982. [1ª Ed. 1962]
- UMIC (2006), *Recursos para Acessibilidade Web*. Lisboa, Agência para a Sociedade do Conhecimento, 2006 [Fornecido no Workshop de 26 de Maio de 2007 do Programa Acesso].
- VIEIRA, Álvaro (2000), *Imaginar a evidência*. Lisboa, Ed. 70, 2000. [Ed. Italiana, 1998.]
- VITRUVIUS, M. Pollio (sem data), *The Ten Books on Architecture* [Versão electrónica]. Cambridge, Harvard University Press. London, Humphrey Milford. Oxford University Press, data de publicação electrónica desconhecida. [A partir da publicação em livro de 1914 com tradução do latim e edição de Morris Hicky Morgan]. Acedido em 14 de Fevereiro de 2007, em: <http://www.perseus.tufts.edu/cgi-bin/ptext?lookup=Vitr.+1.preface+1>.
- ZEVI, Bruno (1977), *Saber ver a arquitectura*. Lisboa, Ed. Minerva, 1977. [Ed. Italiana, 1948.]

Anexos

- Anexo 1 – Ficha de um material fornecida pelo S. Inf. *MatWeb*, da ACI
- Anexo 2 – Ensaio de tabela para método de análise das características expressivas dos materiais
- Anexo 3 – S. Inf. da amostra
- Anexo 4 – Tempos de descarregamento indicados pelo *SiteScan*
- Anexo 5 – Análise à Universalidade Geral das páginas principais dos sites da amostra
- Anexo 6 – Possibilidades de memorização de conteúdos dos S. Inf. da amostra
- Anexo 7 – S. Inf. *MatWeb*, da ACI
- Anexo 8 – S. Inf. *ASM Materials Information*, da ASM
- Anexo 9 – S. Inf. *AZoM*, da AZOM
- Anexo 10 – S. Inf. *AZoNano*, da AZOM
- Anexo 11 – S. Inf. *AZoBuild*, da AZoM; S. Inf. *Plastics News*, da CC
- Anexo 12 – S. Inf. *Construlink*; S. Inf. *WebMaterioteca*, da Feevale
- Anexo 13 – S. Inf. *MatData*, da GRANTA; S. Inf. *Materiais e Processos*, da LDSM; S. Inf. *Design inSite*, de LENAU; S. Inf. *Material Explorer*, da MATERIA
- Anexo 14 – S. Inf. *Virtual Library*, da MC; S. Inf. *Find a Contractor*, da MRA; S. Inf. *Portal da Construção*, da WB
- Anexo 15 – Disponibilidade de dados do S. Inf. *MatWeb*, da ACI

Sistemas de Informação sobre Materiais de Construção para Arquitectura
Anexo 1 – Ficha de um material fornecida pelo S. Inf. *MatWeb*, da ACI

MatWeb Data Sheet

3M™ Scotchlite™ Glass Bubbles K37

Date: 9/10/2007 10:10:12 AM

SubCat: Glass, Additive/Filler for Polymer, Ceramic

Material Notes:

High-strength polymer additives made from a water-resistant and chemically-stable soda-lime-borosilicate glass. These hollow glass microspheres can be used as a low density filler material ideal for plastic and rubber parts created from injection molding, extrusion processes and/or other vigorous processing equipment (Banbury mixers, etc.). Scotchlite glass bubbles help to reduce weight; reduce thermal expansion; and contribute to cost savings. They are used as additive materials in the automotive, truck, rail and aerospace industries.

Information supplied by 3M Specialty Materials.

Properties	Value	Min	Max	Comment
Physical				
Density, g/cc	0.34	--	--	True Density
Bulk Factor	--	0.55	0.68	Packing factor (bulk density to true particle density)
Loss On Ignition, %	--	--	0.5	Volatile content (by weight)
Particle Size, µm		45	--	Average diameter
pH	9.5	--	--	at 5% loading in water
Mechanical				
Compressive Strength, MPa	20.7	--	--	Isostatic crush strength
Thermal				
Softening Point, °C	600	--	--	

Ficha de material acedida em 10 de Setembro de 2007, em:
<http://www.matweb.com/search/SpecificMaterial.asp?bassnum=CMMMS02>

Sistemas de Informação sobre Materiais de Construção para Arquitectura
Anexo 2 – Ensaio de tabela para método de análise das características expressivas dos materiais

Sentidos (mais) relacionados	Propriedades (Fenómenos)	Parâmetros de caracterização de expressividades de materiais	Princípios / métodos	Critérios de conformidade	Normas para ensaio	Instituições com equipamentos
Audição	Ruído da fricção entre materiais	Dimensão e forma da textura tridimensional do suporte /frequência e pressão do movimento abrasivo				
	Absorção sonora	Absorção de sons aéreos *(relação com textura tridimensional)	Câmara reverberante		NP EN 20354; ISO 10534-1	LNEC
	Vibração (som /movimento)	Reverberação por percussão				
Tacto	Temperatura	Condutibilidade térmica de material homogéneo				
	Mole / Duro	Densidade, Rigidez, Flexibilidade				
	Aderente /Escorregadio					
	Textura tridimensional	Rugosidade /Perfil geométrico da superfície *(relação com absorção sonora)	Rugosímetro			LTES – UA ¹
	Textura gráfica (cor e luminosidade +/- homogénea)	Diferença entre máximo e mínimo da cor e luminosidade				
Visão	Cor (média) - tonalidade	Espectro Reflectido	Espectros-cópia /colorimetria			Espectrómetro: Física – FEUP
	Luminosidade (média)	Energia reflectida (espectro visível)				
	Opacidade, translucidez, transparência					
	Nítidez na transparência					
	Reflexão (efeito espelho)					
Olfacto	Cheiro	Detecção de matéria libertada				
Olfacto e Tacto	Humidade	Higroscopicidade /Permeabilidade				

¹ Laboratório de Tribologia e Engenharia das Superfícies – LTES – Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro

Tabela de conjunto:

Amostra (capítulo 3.2.)		Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)						Internacionalização e Transdisciplinaridade (capítulo 3.3.3.)				Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)						Conteúdos (capítulo 3.3.5.)					
Entidade	A	Aces- -so	Tempo		Universalidade		Nav	Localização por Conteúdos	Língua	C. de Desempenhos		Filtros Motor b.		Página de Resultados			Relação Resposta	Abrangência		Credibilidade e Actualização			
			Comp	P	Monitor	T				Linguag.	Unidades	S	Tipo(Foco/Ord)	Ordem	Gru.	Resum.		Materiais	Dados	Autor	Data	L.I.	L.E.
ACI	7	Livre	■	□	800	■	0..-2..+	Global	Inglês e Chinês	Técnica	Mét/Ing	v	abc_/123_/	várias	■	□	●●p.res	Geral	Fichas,...	◆	◇	●●	●Forn
ASM	8	Pago	■	■	1024/800	■	3...	Global	Inglês	n. obs.	n. obs.	v	abc_/n. obs.	%/n. obs.	■	■	●●n.obs	Geral	n. obs.	n. ob	n. ob	n. obs.	n. obs.
AZOM(a)	9	Livre	□	■	800	■	0...-2+	Global	Inglês	Técnica	Mét/Ing	v	abc_/123_/	várias	■	■	○	Geral	Artigos,...	◆	◇	●●	●●
AZOM(b)	10	Livre	■	■	1024	■	0...-2+	Global	Inglês	n. apl.	n. apl.	v	abc_/	várias	■	■	●●p.res	Nanotec.*	Artigos,...	◆	◇	●●	●●
AZOM(c)	11	Livre	□	□	800	■	0.../1	Global	Inglês	n. apl.	n. apl.	v	abc_/	Data pb▼	□	■	○	Construção	Artigos,...	◆	◇	●●	●
CC	11	Misto	n. ob	□	800	■	0...-2	Global, E.U.A	Inglês e Chinês	n. apl.	n. apl.	v	abc_/	várias	■	■	●●n.obs	Plásticos	(vários)	◆	◇	●●	●●
CONSTRULINK	12	Livre	■	■	1024	□	0./1	Global,Portugal	Português	n. apl.	n. apl.	1	abc_/	n.ob/n. apl	■	■	●●p.res	Construção	Art,Cad,	◆	◇	●●	●●
DELTRONIX	-	Livre	■	□	1024	■	0...	Motor de busca: Global; Resp.: depende	Motor de busca: Inglês; Resposta: depende da Resp.	n. apl.	n. apl.	1	abc_ (Categoria de material▲)	\$**▼	□	■	○	Compósitos***	Links exter-nas	n. apl.	n. apl.	n. apl.	n. apl.
FEEVALE	12	Livre	■	□	(1024)/800	□	2 (+1)	Global, Brasil	Português	Corrente	n. apl.	v	abc_/123_/	Material▲	□	□	○	Design****	Fichas	◆	◇	●	○
GRANTA	13	Misto	■	□	800	■	0...	Global	Inglês	n. apl.	n. apl.	1	abc_	n. apl.	■ B.d.	n. apl.	n. apl.	Geral	n. apl.	n. apl.	n. apl.	n. apl.	n. apl.
LDSM	13	Livre	□	□	800	□	1...	Global, Brasil	Português	n. apl.	n. apl.	1	(Categª/n. obs)	n. apl.	■	■	n. apl.	Design****	Fichas	◆	◇	●●	○
LENAU	13	Livre	□	■	800	■	1.../2...	Global	Inglês	n. apl.	n. apl.	1	abc_/	várias	■	■	○	Projecto	Fichas	◆	◇	●●	●
MATERIA	13	Reg.	■	□	1024	□	1	Global	Inglês	Corrente	n. apl.	v	abc_/	Material▲	□	■	○	Construção	Fichas,...	◆	◇	●	●
MC	14	Pago	■	□	800	□	>1 ↕	Global	Inglês, Tailandês, Alemão e Italiano	n. apl.	n. apl.	1	abc_/	várias▲	□	■ Manual	○	Construção	Fichas	◆	◇	n.obs.	n. obs.
MRA	14	Livre	■	□	800	□	1... ↕	E.U.A, Canadá, México	Inglês	n. apl.	n. apl.	1	(Fornecedor) 123_ (Código P.)	Distância▲	□	n. apl.	n. apl. ●Distância	Coberturas metálicas	Forn	◆	◇	○	●
NIMS	-	Reg.	■	□	800	■	0...	Global	Inglês e Japonês	n. apl.	n. apl.	1	abc_ (Categoria de material▲)	n. obs.	■ B.d.	□	○	Geral	Mate-rial	◆	◇	●	○
WB	14	Livre	■	□	800	□	0.../1	Portugal	Português	n. apl.	n. apl.	v	abc_/	Forn▲	□	■	○	Construção	Forn	◆	◇	○	●

* Apesar deste S. Inf. estar orientado para as Nanotecnologias, não faz restrições às categorias de materiais nem aos sectores de aplicação da informação.
** Definição de ordem pela quantia paga pela empresa, à entidade que mantém o Sistema de Informação;
*** Entre os dados disponibilizados pela DELTRONIX encontram-se entradas não relacionadas com materiais, embora eles mencionem que analisam individualmente as entradas de forma a só terem materiais compósitos;
**** Design, Engenharia e áreas afins.

Nota de leitura:

Azul – Dados de caracterização do S. Inf. indicado; Branco – Notas de síntese tomadas a partir dos resultados presentes nas tabelas parciais de caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. correspondente, nos Anexos indicados na coluna “A”.

Legenda (a adoptar para os dados sombreados a azul):

A.	– Número do anexo onde se encontra a informação complementar (dados não sombreados);	800	– Página de Internet que se adapta a um monitor de 800 <i>pixels</i> de largura sem forçar o utilizador a mover a página na horizontal para ver todo o seu conteúdo;	◆	– Esta funcionalidade não é sistematizada. Encontraram-se páginas com e sem esta funcionalidade;
Comp	– Compensação;	1024	– Página de Internet que se adapta a um monitor de 1024 <i>pixels</i> de largura sem forçar o utilizador a mover a página na horizontal para ver todo o seu conteúdo;	◇	– Nenhuma das páginas visualizadas apresentou esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que todas as páginas desta secção não apresentam esta funcionalidade;
P	– Previsão;	(1024)	– Página de Internet que não permite que o utilizador mova a imagem na horizontal nem na vertical. Também por isso, a página não permite a visualização de todo o seu conteúdo em monitores menores de 1024 de largura por 768 <i>pixels</i> de altura.	●	– Encontrou-se pelo menos uma situação de pesquisa em que esta funcionalidade é disponibilizada ou a entidade detentora do S. Inf. informa explicitamente que esta funcionalidade é disponibilizada;
Nav.	– Navegabilidade;	Pesq	– Só acessível através de uma link presente em páginas de resposta acedidas por outros filtros do S. Inf.	○	– Não se encontrou esta funcionalidade em nenhuma das pesquisas realizadas. Por estimativa, calcula-se que o S. Inf. não dispõe desta funcionalidade;
C.	– Comunicação;	...	– Existência de alternativas aos percursos indicados;	🖱	– Filtro de valores expostos seleccionados pelo utilizador;
Linguag.	– Linguagem;	↕	– Necessário mover a página na vertical para carregar em alguma link do percurso;	abc_	– Filtro por palavra-chave redigido pelo utilizador;
S	– Simultaneidade;	☑	– Necessário carregar no botão para mostrar uma lista oculta (“Combo Box”) para encontrar a opção;	123_	– Filtro numérico redigido pelo utilizador;
Ord	– Ordem;	Mét/Ing	– Métricas ou Inglesas;	%	– Ordenação por relevância estimada pelo S. Inf.;
Gru.	– Grupos;	v	– várias;	\$	– Financiamento;
Resum.	– Resumo;	Data pb	– Data de publicação;	▲	– Ordem ascendente (inicia pelas 1 ^{as} letras ou n ^{os} ; ex.: ordem alfabética);
L.I.	– Ligações Internas;	Forn	– Fornecedor;	▼	– Ordem descendente (inicia pelas últimas letras ou n ^{os} ; ex.: datas mais recentes /afastadas no futuro);
L.E.	– Ligações Externas;	B.d.	– Base de dados;	p. res.	– Esta funcionalidade só se verifica na página de resultados;
n. apl.	– Não se aplica;	◆	– Todas as páginas visualizadas apresentaram esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que todas as páginas desta secção apresentam esta funcionalidade;	Notas	– A verde estão indicadas notas auxiliares ou comentários.
n. obs. ou n. ob	– Não foi observado ou identificado;				
Reg.	– Registo;				
■	– Esta funcionalidade é disponibilizada;				
■	– Esta funcionalidade é parcialmente disponibilizada;				
□	– Esta funcionalidade não é disponibilizada;				

Sistemas de Informação sobre Materiais de Construção para Arquitectura
Anexo 4 – Tempos de descarregamento indicados pelo *SiteScan*

Amostra (capítulo 3.2.)	Página principal		Páginas internas*		Endereço introduzido no <i>SiteScan</i> ¹ para análise do site
	segundos	%	segundos	%	
ACI	25,9	38	9,7	41	http://www.matweb.com/index.asp?ckck=1
ASM	5,8	47	5,7	69	http://products.asminternational.org/
AZOM(a)	83	31	26,7	31	http://www.azom.com/
AZOM(b)	56	20	24	31	http://www.azonano.com/
AZOM(c)	31,4	51	8,7	2,9	http://www.azobuild.com/
CC	25,3	52	24,4	69	http://www.plasticsnews.com/subscriber/headlines.phtml
CONSTRULINK	21,6	55	18,2	48	http://construlink.com/
DELTRONIX	23,1	44	5,5	28	http://www.wvcomposites.com/
FEEVALE	32,5	60	32,5	60	http://materioteca.feevale.br:8080/webmaterioteca/externo/index.jsp
GRANTA	15,8	37	5,1	42	http://www.matdata.net/index.jsp
LDSM	n. obs.		n. obs.		http://www.ndsm.ufrgs.br/
LENAU	3,7	19	2,9	40	http://www.designinsite.dk/
MATERIA	41,2	71	38,3	67	http://www.materia.nl/
MC	20,8	49	16,9	39	http://www.materialconnexion.com/pa1.asp
MRA	38,6	35	16,4	41	http://www.metalroofing.com/
NIMS	12,5	65	6	68	http://mits.nims.go.jp/
WB	0,5	17	0,5	17	http://www.oportaldaconstrucao.com/

Legenda:

segundos	– Tempo de descarregamento indicado pelo <i>SiteScan</i> ;
%	– Estimativa da percentagem de tempo que seria reduzida se fossem utilizadas técnicas propostas pela Optiview, como a eliminação de descarregamentos de imagens duplicadas, o corte da resolução desnecessária de imagens e a compactação final da informação das imagens através de algum algoritmo informático. Estimativa indicada pelo <i>SiteScan</i> ;
*	– Estimativas indicadas pelo <i>SiteScan</i> que as obteve através da análise de dez páginas internas dos sites;
	– Os valores inferiores a 10 segundos ² foram destacados para posterior análise.

¹ OPTIVIEW, *SiteScan*. Disponível em: <http://uswest.optiview.com/>. Acedido a 14 de Junho de 2007.

² Segundo Robert B. Miller (citado por Nielsen, J. 2000, p. 42-49), o tempo de resposta deve situar-se abaixo dos 10 segundos. Acima disso, o utilizador já não consegue manter a concentração no site e começa a desviar a sua atenção.

Sistemas de Informação sobre Materiais de Construção para Arquitectura
Anexo 5 – Análise à Universalidade Geral das páginas principais dos sites da amostra

Amostra (capítulo 3.2.)	Média	Índice Web@x	L*	Endereço introduzido no <i>eXaminator</i> ¹ para análise da página principal
ACI	3,4	3,4		www.matweb.com/
ASM	3	3	erro	asmcommunity.asminternational.org/portal/site/asm/
AZOM(a)	3	3		www.azom.com/
AZOM(b)	3,3	3,3	E	www.azonano.com/
AZOM(c)	3,4	3,4	erro	www.azobuild.com/
CC	2,5	2,5		www.plasticsnews.com/
CONSTRULINK	4,3	3,6	G	construlink.com/
		5	P	ad.pt.doubleclick.net/adi/N2651.construlinkpt.omdipt/B2460589;sz=120x600;ord=[timestamp]
DELTRONIX	2,9	2,9		www.wvcomposites.com/
FEEVALE	4,7	2,5	G	materioteca.feevale.br:8080/webmaterioteca/externo/index.jsp
		6,8		materioteca.feevale.br:8080/webmaterioteca/externo/jsp/bemVindo.jsp
GRANTA	4,2	4,2	F	www.matdata.net/
		3,6	P	www.matdata.net/do/banner.jsessionid=E9CE92CE852A7A151DE4D89D6A550FFF
		4,7		www.matdata.net/do/productTree.jsessionid=E9CE92CE852A7A151DE4D89D6A550FFF
		4,4		www.matdata.net/welcome.jsp.jsessionid=E9CE92CE852A7A151DE4D89D6A550FFF
LDSM	2,8	2,7	F	www.ndsm.ufrgs.br/
		3,1	H	www.ndsm.ufrgs.br/portal/index2.htm
		2,5	E	www.ndsm.ufrgs.br/portal/contador.php
LENAU	4,4	4,4		www.designinsite.dk/
MATERIA	4,4	4,4		www.materia.nl/
MC	3,8	3,8		www.materialconnexion.com/
MRA	4,9	4,9		www.metalroofing.com/
NIMS	4,4	3,2	G	mits.nims.go.jp/db_top_eng.htm
		5,5		mits.nims.go.jp/matnavi/servlet/category
WB	4	2,9	G	www.oportaldaconstrucao.com/
		5		www.oportaldaconstrucao.com/home_dir.asp

Legenda principal:

Índice Web@x	– Classificação indicada pelo <i>eXaminator</i> , de 0 a 10, relativa à acessibilidade ao conteúdo de cada site;
Média	– Média aritmética dos índices indicados pelo <i>eXaminator</i> para classificar a página de entrada de cada site;
L*	– Letra fornecida pelo <i>eXaminator</i> quando a página não permite um exame completo e é considerada de forma especial (confrontar com Legenda fornecida pelo <i>eXaminator</i>);
erro	– Ocorrência de erro na atribuição da letra indicada.

Legenda fornecida pelo *eXaminator* quando a página não permite um exame completo e é considerada de forma especial:

E	– “Há um erro de sintaxe muito básico que impede efectuar uma análise confiável. A página contém mais do que um elemento <body>.”
F	– “A página contém uma definição por painéis/frames. A sua finalidade é apontar para páginas de conteúdos. Deveria efectuar a revisão individual das respectivas páginas referenciadas em cada um dos elementos <frame>.”
G	– “A página contém painéis embutidos (<iframe>). A sua finalidade é apontar para páginas de conteúdos. Deveria efectuar a revisão individual das respectivas páginas referenciadas em cada um dos elementos <iframe>.”
H	– “A página tem muito pouco conteúdo, excepto os elementos desenvolvidos com Flash. É recomendável proporcionar um link para uma página alternativa que não use tecnologia Flash. Se for este o caso, efectue a revisão da página alternativa.”
P	– “A página contém uma quantidade muito pequena de elementos. A escassez de conteúdo sugere que se trata apenas de um aviso ou indicação aos utilizadores.”

¹ BENAVIDEZ, Carlos, *eXaminator*. Versão 2. Buenos Aires. Disponível em: <http://www.acesso.unic.pt/>. Acedido a 23 de Junho de 2007. Indicado por UMIC (2006).

Sistemas de Informação sobre Materiais de Construção para Arquitectura
Anexo 6 – Possibilidades de memorização de conteúdos dos S. Inf. da amostra

Amostra (capítulo 3.2.)	Dados (Acesso)	Gravação pelo browser	Impressão	Copiar e colar	Link de profundidade	Outras funcionalidades
ACI	(todo o conteúdo de Acesso livre)	◆	◆ Versão otimizada	◆	◆	◆
	Comparação entre fichas (em Acesso Registo...)	◆	A4d	◆	◆	◆
	(conteúdo restante de Acesso Registo)	◆	◆ Versão otimizada	◆	◆	◆ .xls, Favoritos
	Comparação entre fichas (em Acesso Pago)	◆	A4d	◆	◆	◆ .xls, CSV, etc.
	(conteúdo restante de Acesso Pago)	◆	◆ Versão otimizada	◆	◆	◆ .xls e CAD /FEA, Favoritos
ASM	(todo o conteúdo)	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.
AZOM(a, b e c)	Artigo e Contacto de fornecedor	◆	◆	◆	◆	◆ Email
	(conteúdo restante)	◆	◆	◆	◆	◆
CC	Resumo de notícias	◆	◆	◆	◆	◆
	(conteúdo restante de Acesso Livre ou Misto)	◆	◆	◆	◆	◆
	(conteúdo de Acesso pago)	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.
CONSTRULINK	Catálogo e Guião técnico	n. apl.	n. apl.	n. apl.	◆	◆ Pdf
	Ficheiro CAD	n. apl.	n. apl.	n. apl.	◆	◆ Dwg ou Dxf
	Lista de guiões técnicos do fornecedor	◆	A4d	◆	◆	◆
	(conteúdo restante)	◆	A4d	◆	◆	◆
DELTRONIX	(todo o conteúdo)	n. apl.	n. apl.	n. apl.	n. apl.	n. apl.
FEEVALE	Ficha de material	◆	◆	Parcial	◆	◆
	Ficha de amostra	◆	◆	◆	◆	◆
	(conteúdo restante)	◆	A4d	◆	◆	◆
GRANTA	(todo o conteúdo)	n. apl.	n. apl.	n. apl.	n. apl.	n. apl.
LDSM	(todo o conteúdo)	◆	A4d	◆	◆	◆
LENAU	(todo o conteúdo)	◆	◆	◆	◆	◆
MATERIA	Ficha de material	◆	A4d	◆	◆	◆ Pdf, Favoritos
	Ficha de fornecedor	◆	A4d	A4d	◆	◆
	Newsletter	◆	◆	◆	◆	◆
	(conteúdo restante)	◆	A4d	◆	◆	◆
MC	(todo o conteúdo)	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.
MRA	(todo o conteúdo)	◆	◆	◆	◆	◆
NIMS	(todo o conteúdo)	◆	◆	◆	◆	◆
WB	(todo o conteúdo)	◆	A4d	◆	◆	◆

Legenda:

◆	– Todas as páginas visualizadas apresentaram esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que todas as páginas desta secção apresentam esta funcionalidade;	n. apl.	– Não se aplica;
◆	– Nenhuma das páginas visualizadas apresentou esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que nenhuma das páginas desta secção apresenta esta funcionalidade;	n. obs.	– Não foi observado ou identificado;
		A4d	– O conteúdo só cabe na folha A4 se esta for deitada.
		.xls	– Ficheiro de folha de cálculo para Ms Excel.
		Pdf	– Ficheiro Adobe Acrobat Reader
		Dwg /Dxf /CSV /CAD /FEA	– Ficheiros que podem ser abertos por vários programas técnicos.

Tabela parcial de caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *MatWeb*, da ACI:

Endereço dos diferentes Motores de busca do S. Inf. <i>MatWeb</i> , da ACI	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)		Internacionalização e Transdisciplinaridade (capítulo 3.3.3.)		Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)					Conteúdos (capítulo 3.3.5.)		
(Acedidos em 12 de Setembro de 2007)	Acesso	Nav.	Comunicação de Desempenhos		Filtros do Motor de busca		Página de Resultados		Relação da Resposta	Abrangência		C.
			Linguagem	Unidades	Simultaneidade	Tipo (Foco /Ordem)	Ordem	Grupos		Materiais	Dados*	L.I.**
No canto superior direito de todas as páginas do site	Livre	0...	n. apl.	n. apl.	1	abc_	% ou Material ▲▼	☐	○	Geral	Ficha de material	●
www.matweb.com/search/SearchSubcat.asp	Livre	1...	n. apl.	n. apl.	1	☞ (Categoria do material ▲)	% ou Material ▲▼	☐	○	Geral	Ficha de material	●
www.matweb.com/reference/colist.asp	Livre	1	n. apl.	n. apl.	1	☞ (Fornecedor ▲)	Fornecedor ▲	■ Categª do material	n. apl.	Geral	Nome de fornecedor	○
www.matweb.com/search/GetMatsByManufacturer.asp	Livre	2...	n. apl.	n. apl.	1	☞ (Fornecedor ▲)	Material ▲	☐	○	Geral	Ficha de material	●
www.matweb.com/search/SearchManufacturer.asp	Livre	1...	n. apl.	n. apl.	1	☞ (Fornecedor ▲)	% ou Material ▲▼	☐	○	Polímero	Ficha de material	●
www.matweb.com/search/SearchTradeName.asp	Livre	1...	n. apl.	n. apl.	1	☞ (Material ▲)	% ou Material ▲▼	☐	○	Polímero	Ficha de material	●
www.matweb.com/search/GetMatsByTradename.asp	Livre	2... ⬆	n. apl.	n. apl.	1	☞ (Material ▲)	n. apl.	☐	○	Geral	Ficha de material	●
www.matweb.com/search/SearchUNS.asp	Livre	1... ⬆	n. apl.	n. apl.	1	☞ (UNS ▲)	% ou Material ▲▼	☐	○	Metal, liga	Ficha de material	●
www.matweb.com/search/Searchproperty.asp	Livre	1...	Técnica	Métricas	2 a 8 (∩/U)	☞ (Categª do material ▲ cmplx) 123_ (Propriedades: 38 à escolha)	%	☐	● p. res.	Geral	Ficha de material	●
www.matweb.com/search/SearchProperty.asp?e=1	Livre	1... ⬆	Técnica	Inglesas	2 a 8 (∩/U)	☞ (Categª do material ▲ cmplx) 123_ (Propriedades: 38 à escolha)	%	☐	● p. res.	Geral	Ficha de material	●
www.matweb.com/search/SearchComp.asp	Livre	1...	n. apl.	n. apl.	1 a 7 (∩/U)	☞ (Categª do material ▲ cmplx) 123_ (Composição metálica)	% ou Material ▲▼	☐	● p. res.	Metal, liga	Ficha de material	●
www.matweb.com/search/SearchFilmMetric.asp	Livre	2...	Técnica	Métricas	1 a 3 (∩/U)	123_ (Propriedades: 18 à escolha)	%	☐	● p. res.	Película polimérica	Ficha de material	●
www.matweb.com/search/SearchFilmEnglish.asp	Livre	2...	Técnica	Inglesas	1 a 3 (∩/U)	123_ (Propriedades: 18 à escolha)	%	☐	● p. res.	Película polimérica	Ficha de material	●
www.matweb.com/search/Search_Lubricant_Metric.asp	Livre	2...	Técnica	Métricas	1 a 4 (∩/U)	123_ (Propriedades: 9 à escolha)	%	☐	● p. res.	Lubrificante	Ficha de material	●
www.matweb.com/search/Search_Lubricant_US.asp	Livre	2...	Técnica	Inglesas	1 a 4 (∩/U)	123_ (Propriedades: 9 à escolha)	%	☐	● p. res.	Lubrificante	Ficha de material	●
Página de demonstração: www.matweb.com/search/SearchSeq.asp	Registo gratuito e obrigatório	1...	Técnica	Métricas ou Inglesas	1 a 3 (∩/Excl.)	abc_ ☞ (Categª do material ▲ cmplx) 123_ (Propriedades: >38 à escolha) 123_ (Composição metálica)	% ou Material ▲▼	☐	● p. res.	Geral	Ficha de material e Comparação entre fichas	●
Página de demonstração: www.matweb.com/search/SearchSeq.asp	Pago	1...	Técnica	Métricas ou Inglesas	1 a 10 (∩/Excl.)	abc_ ☞ (Categª do material ▲ cmplx) 123_ (Propriedades: >38 à escolha) 123_ (Composição metálica)	% ou Material ▲▼ ou propriedade ▲▼	☐	n. obs.	Geral	Ficha de material e Comparação entre fichas	●

* Conteúdos das Fichas de materiais: categoria e sub-categorias associadas ao material; palavras-chave; notas; dados de fornecedor (em página interna); valores de propriedades várias em unidades métricas e inglesas (confrontar com Anexo 1); referências dos dados e versão original da tabela de propriedades cedida pelos autores (em página interna).

** As Ligações Internas indicadas são entre Fichas de materiais, nos casos em que há fichas para variantes de um mesmo material também com dados próprios.

Legenda:

Nav. – Navegabilidade; C. – Credibilidade e Actualização; L.I. – Ligações Internas; n. apl. – Não se aplica; n. obs. – Não foi observado ou identificado; ... – Existência de alternativas aos percursos indicados; ⬆ – Necessário mover a página na vertical para carregar em alguma link do percurso; ■ – Esta funcionalidade é disponibilizada; ☐ – Esta funcionalidade não é disponibilizada;	● – Encontrou-se pelo menos uma situação de pesquisa em que esta funcionalidade é disponibilizada ou a entidade detentora do S. Inf. informa explicitamente que esta funcionalidade é disponibilizada; ○ – Não se encontrou esta funcionalidade em nenhuma das pesquisas realizadas. Por estimativa, calcula-se que o S. Inf. não dispõe desta funcionalidade; ∩/U – Possibilidade de escolha entre Intersecção e Reunião de resultados para a combinação dos filtros; ∩/Excl. – Possibilidade de escolha entre Intersecção e Exclusão de resultados para a combinação dos filtros; ☞ – Filtro de valores expostos seleccionados pelo utilizador;	abc_ – Filtro por palavra-chave redigido pelo utilizador; 123_ – Filtro numérico redigido pelo utilizador; % – Ordenação por relevância estimada pelo S. Inf.; ▲ – Ordem ascendente (inicia pelas 1 ^{as} letras ou nºs; ex.: ordem alfabética); ▼ – Ordem descendente (inicia pelas últimas letras ou nºs; ex.: datas mais recentes /afastadas no futuro); ▲ cmplx – Ordem alfabética, com diferentes ordenações em cada grupo na lista; p. res. – Esta funcionalidade só se verifica na página de resultados; UNS – Código de identificação para metais e ligas (Unified Numbering System for Metals and Alloys).
---	---	--

Tabela parcial de caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *ASM Materials Information*:

Departamento e endereço ou percurso dos diferentes Motores de busca do S. Inf. <i>ASM Materials Information</i> , da ASM	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)		Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)				
	Acesso (pág. resultados)	Tempo	Filtros do motor de busca		Página de Resultados		Relação da Resposta*
		Previsão	Simul.	Tipo (Foco /Ordem)	Grupos	Resumo	
“ASM Materials Information” (opção no canto superior direito nos endereços abaixo)	Livre		1	abc_	Base de dados	Automático	depende da Base de dados
ASM Handbook Online: products.asminternational.org/hbk/	Livre		1	abc_		Automático	
	Livre	n. obs.	1	(Título do livro e Capítulo /nº Volume ▲)	n. obs.	n. obs.	n. obs.
Link “Advanced Search” no endereço anterior	Livre		1 a 24 (∅)	abc_ (Geral, Título, Autor, Glossário ou Tabelas, etc. ou todos os campos excepto o das Referências) (Título do livro e capítulo: 24 à escolha /nº Volume ▲)		Automático	
Alloy Center: products.asminternational.org/alloycenter/	Livre		1	abc_	Base de dados	Depende da base de dados	
Alloy Center: Data Sheets & Diagrams: products.asminternational.org/datasheets/	Livre		1	abc_			
	Livre	n. obs.	1	(Categoria do material ▲) (Categaria de dados /n. obs.)	n. obs.	n. obs.	n. obs.
Link “Advanced Search” no endereço anterior	Livre		1 a 8 (∅)	abc_ (Geral, Títulos, Materiais ou Texto de ficha de dados) (Tipo de dados: 9 à escolha)			
Alloy Center: Alloy Finder: products.asminternational.org/alloyfinder/	Livre		1	abc_			
	Livre	n. obs.	1	(Categoria do material, Composição ou Entidade ▲ cmplx) (Categoria entidade /País ▲)	n. obs.	n. obs.	n. obs.
Link “Advanced Search” no endereço anterior	Pago	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.
Alloy Center: Materials Property Data: products.asminternational.org/matdb/	Livre		1	abc_			
	Livre	n. obs.	1	(Categoria do material, Propriedade ou Forma ▲ cmplx)	n. obs.	n. obs.	n. obs.
Link “Advanced Search” no endereço anterior	Pago	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.
Alloy Center: Coatings Data: products.asminternational.org/coatings/	Livre		1	abc_			
	Livre	n. obs.	1	(Categoria do material ▲) (Equipamento ▲) (Fornecedor ▲) (Processo de revestimento ▲)	n. obs.	n. obs.	n. obs.
Link “Advanced Search” no endereço anterior	Pago	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.
Alloy Center: Corrosion Data: products.asminternational.org/corrosion/	Livre		1	abc_			
	Livre	n. obs.	1	(Categoria do material ▲) (Meio ambiente ▲)	n. obs.	n. obs.	n. obs.
Link “Advanced Search” no endereço anterior	Pago	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.
Micrograph Center: products.asminternational.org/mgo/	Livre		1	abc_		Automático	
	Livre	n. obs.	1	(Categª do material, Forma ou Condição de processo ▲ cmplx)	n. obs.	n. obs.	n. obs.
Link “Advanced Search” no endereço anterior	Livre		1 a 5 (∅)	abc_ (Categoria do material ▲) (Condição de processo ▲) (Forma do produto ▲) abc_ (Código de identificação do Micrograph)		Automático	
Failure Analysis Center: products.asminternational.org/faco/	Livre		1	abc_		Automático	
	Livre		1	(Categoria do material ou tipo de falha ▲ cmplx /n. obs.)		Manual	
Link “Advanced Search” no endereço anterior	Livre		1 a (n. obs.) (∅)	abc_ (Geral, Título, Autor, Glossário ou Tabelas, etc. ou todos os campos excepto o das Referências) (Categoria do material ▲) (Tipo de falha ▲) (Base de dados: 2 à escolha /n. obs.)	Base de dados	Automático	

* Só foi observado na página de resultados.

Legenda:

Simul. – Simultaneidade; C. – Credibilidade e Actualização; L.I. – Ligações Internas; L.E. – Ligações Externas; n. obs. – Não foi observado ou identificado; – Esta funcionalidade é disponibilizada;	– Esta funcionalidade é parcialmente disponibilizada; – Esta funcionalidade não é disponibilizada; – Encontrou-se pelo menos uma situação de pesquisa em que esta funcionalidade é disponibilizada ou a entidade detentora do S. Inf. informa explicitamente que esta funcionalidade é disponibilizada; – Não se encontrou esta funcionalidade em nenhuma das pesquisas realizadas. Por estimativa, calcula-se que o S. Inf. não dispõe desta funcionalidade;	– Apenas se podem combinar os filtros por Intersecção de resultados; – Filtro de valores expostos seleccionados pelo utilizador; abc_ – Filtro por palavra-chave redigido pelo utilizador; ▲ – Ordem ascendente (inicia pelas 1 ^{as} letras ou nºs; ex.: ordem alfabética); cmplx – Ordem complexa ou difícil de categorizar; Notas – A verde estão indicadas notas auxiliares ou comentários.
--	--	--

Tabela parcial de caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *AZoM*, da AZOM:

Endereço dos diferentes Motores de busca do S. Inf. <i>AZOM</i> , da AZOM	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)			Internacionalização e Transdisciplinaridade (capítulo 3.3.3.)		Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)					Conteúdos (capítulo 3.3.5.)
(Acedidos em 2 de Agosto de 2007)	Acesso	Tempo	Navegabilidade	Comunicação de desempenhos		Filtro do Motor de Busca		Página de Resultados			Abrangência
		Previsão		Linguagem	Unidades	Simultaneidade	Tipo (Foco /Ordem)	Ordem	Grupos	Resumo	Dados*
No canto superior direito de todas as páginas do site	Livre	■	0...	n. apl.	n. apl.	1	abc_	n. obs.	□	■	Todos
www.azom.com/ (ou www.azom.com/advancedsearch.asp)	Livre	■	0...	n. apl.	n. apl.	1	abc_	n. obs.	□	■	Artigo 1 e Artigo 2
www.azom.com/ (ou www.azom.com/advancedsearch.asp)	Livre	■	0...☒	n. apl.	n. apl.	1	abc_	n. obs.	□	■	Artigo 3
www.azom.com/ (ou www.azom.com/advancedsearch.asp)	Livre	■	0...☒	n. apl.	n. apl.	1	abc_	n. obs.	□	■	Fornecedor
www.azom.com/ (ou www.azom.com/advancedsearch.asp)	Livre	■	0...☒	n. apl.	n. apl.	1	abc_	n. obs.	□	■	Resumo de livro
www.azom.com/ (ou www.azom.com/advancedsearch.asp)	Livre	■	0...☒	n. apl.	n. apl.	1	abc_	n. obs.	□	■	Referência a curso
www.azom.com/ (ou www.azom.com/advancedsearch.asp)	Livre	■	0...☒	n. apl.	n. apl.	1	abc_	n. obs.	□	■	Referência a evento
www.azom.com/advancedsearch.asp	Livre	□	1↕	Técnica	Métricas e Inglesas	1 a 5 (∩)	abc_ abc_ (Aplicação) abc_ (Sector industrial) 123_ (Propriedades: 38 à escolha)	Título de artigo ▲	□	■	Artigo 1 / 2 / 3
www.azom.com/news_archived.asp	Livre	□	2...↕Pesq.	n. apl.	n. apl.	1	🕒 (Data de publicação ▲)	n. apl.	■ Anos	□	Artigo 3
www.azom.com/Applications.asp	Livre		1	n. apl.	n. apl.	1	🕒 (Aplicação ▲)	Título de artigo ▲	□	■	Artigo 1 / 2 / 3
www.azom.com/industries.asp	Livre		1	n. apl.	n. apl.	1	🕒 (Sector industrial ▲)	Título de artigo ▲	□	■	Artigo 1 / 2 / 3
www.azom.com/materials.asp	Livre		1	n. apl.	n. apl.	1	🕒 (Material ▲)	Título de artigo ▲	□	■	Artigo 1 / 2 / 3
www.azom.com/azomnews.asp	Livre		1	n. apl.	n. apl.	1	🕒 (Título de artigo /data pub. ▼)	n. apl.	□	□	Artigo 3
www.azom.com/classified/classifieds.asp	Livre	□	1	n. apl.	n. apl.	1	🕒 (Título de anúncio /data pub. ▲)	n. apl.	□	□ Local,autores	Classificado
www.azom.com/courses/Courses.asp	Livre	□	1	n. apl.	n. apl.	1	🕒 (Curso /data pub. ▲)	n. apl.	□	□ País,autores,data	Referência a curso
www.azom.com/events/events.asp	Livre	□	1	n. apl.	n. apl.	1	🕒 (Evento /data pub. ▲)	n. apl.	□	□ País,autores,data	Referência a evento
www.azom.com/myjob/jobs.asp	Livre	□	1	n. apl.	n. apl.	1	🕒 (Título de anúncio /data pub. ▲)	n. apl.	□	□ Local,autores	Referência a emprego
www.azom.com/BookReview.asp www.azom.com/BookAZ.asp	Livre	□	1... 2	n. apl.	n. apl.	1	🕒 (Tema ▲) 🕒 (Título de livro ▲)	Título de livro ▲	□	■	Resumo de livro
www.azom.com/azojomo.asp	Livre	□	1	n. apl.	n. apl.	1	abc_	Título de artigo ▲	□	■	Artigo 2
www.azom.com/SearchResults.asp?cbxArticlesJournal=j	Livre	□	2	n. apl.	n. apl.	1	🕒 (Título de artigo ▲)	n. apl.	□	■	Artigo 2
www.azom.com/azojomo.asp	Livre	□	1	n. apl.	n. apl.	1	🕒 (Data publicação ▼)	n. apl.	■ Anos	□ Autores	Artigo 2
www.azom.com/advancedsearch.asp	Registo	n. obs.	1	n. apl.	n. apl.	1	Linguagem Natural	%	n. obs.	n. obs.	Todos

* Tabela parcial relativa aos dados abrangidos pelo S. Inf. *AZoM*, da AZOM:

Conteúdos (capítulo 3.3.5.)				
Abrangência	Credibilidade e Actualização			
Dados	Identificação do Autor	Identificação da Data	Ligações Internas	Ligações Externas
Artigo 1 (<i>Article</i>)	◆	◇	● Fornecedor; Especialista; Resumos de livros	●
Artigo 2 (<i>Journal</i>)	◆	◆	● Fornecedor; Especialista; Resumos de livros	○
Artigo 3 (<i>News</i>)	◇	◇	○	●
Fornecedor	◆	◆	○	●
Resumo de livro	◇	◇	(nenhuma das hiperligações funcionou)	○
Referência a curso	◆	◆	○	●
Referência a evento	◆	◆	○	●
Classificado	◆	◆	○	●
Referência a emprego	◆	◆	○	●

Legenda:

n. apl.	– Não se aplica;	◆	– Todas as páginas visualizadas apresentaram esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que todas as páginas desta secção apresentam esta funcionalidade;	○	– Não se encontrou esta funcionalidade em nenhuma das pesquisas realizadas. Por estimativa, calcula-se que o S. Inf. não dispõe desta funcionalidade;
n. obs.	– Não foi observado ou identificado;	◇	– Esta funcionalidade não é sistematizada. Encontraram-se páginas com e sem esta funcionalidade;	∩	– Apenas se podem combinar os filtros por Intersecção de resultados;
Pesq.	– Só acessível através de uma link presente em páginas de resposta acedidas por outros filtros do S. Inf.	◇	– Nenhuma das páginas visualizadas apresentou esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que nenhuma das páginas desta secção apresenta esta funcionalidade;	⌚	– Filtro de valores expostos seleccionados pelo utilizador;
...	– Existência de alternativas aos percursos indicados;			abc_	– Filtro por palavra-chave redigido pelo utilizador;
⬆	– Necessário mover a página na vertical para carregar em alguma link do percurso;			123_	– Filtro numérico redigido pelo utilizador;
☒	– Necessário carregar no botão para mostrar uma lista oculta (“Combo Box”) para encontrar a opção;			%	– Ordenação por relevância estimada pelo S. Inf.;
■	– Esta funcionalidade é disponibilizada;	●	– Encontrou-se pelo menos uma situação de pesquisa em que esta funcionalidade é disponibilizada ou a entidade detentora do S. Inf. informa explicitamente que esta funcionalidade é disponibilizada;	▲	– Ordem ascendente (inicia pelas 1 ^{as} letras ou n ^{os} ; ex.: ordem alfabética);
□	– Esta funcionalidade não é disponibilizada;			▼	– Ordem descendente (inicia pelas últimas letras ou n ^{os} ; ex.: datas mais recentes /afastadas no futuro);
				Notas	– A verde estão indicadas notas auxiliares ou comentários.

Tabela de caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *AZoNano*, da AZOM:

Endereço dos diferentes Motores de busca do S. Inf. <i>AZoNano</i> , da AZOM (Acedidos em 19 de Setembro de 2007)	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)		Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)						Conteúdos (capítulo 3.3.5.)
	Tempo Previsão	Navegabilidade	Filtro do Motor de Busca		Página de Resultados			Relação da Resposta	Abrangência
			Simultaneidade	Tipo (Foco /Ordem)	Ordem	Grupos	Resumo		Dados*
No canto superior direito de todas as páginas do site	■	0...	1	abc_	n. obs.	□	■	● p. res.	Todos
www.azonano.com/	■	0...	1	abc_	n. obs.	□	■	● p. res.	Artigo 1 e Artigo 2
www.azonano.com/	■	0...	1	abc_	n. obs.	□	■	● p. res.	Artigo 3
www.azonano.com/	■	0...	1	abc_	n. obs.	□	■	● p. res.	Fornecedor
www.azonano.com/	■	0...	1	abc_	n. obs.	□	■	● p. res.	Referência a curso
www.azonano.com/	■	0...	1	abc_	n. obs.	□	■	● p. res.	Referência a evento
www.azonano.com/	□	0	3 (∩)	abc_ abc_ (Aplicação) abc_ (Sector industrial)	Título artigo ▲	□	■	○	Artigo 1 /2 /3
www.azonano.com/Applications.asp	□	1	1	(Aplicação ▲)	Título artigo ▲	□	■	○	Artigo 1 /2 /3
www.azonano.com/Industries.asp	□	1	1	(Sector industrial ▲)	Título artigo ▲	□	■	○	Artigo 1 /2 /3
www.azonano.com/nanocountries.asp “Suppliers” > “Click here to browse all nanotechnology suppliers listed by country”	□	2	1	(Países ▲)	Fornecedor ▲	□	□	n. apl.	Fornecedor
www.azonano.com/nanosuppliers.asp	□	1	1	(Fornecedor ▲)	n. apl.	□	□	n. apl.	Fornecedor
www.azonano.com/materials.asp	□	1	1	(Material ▲)	n. apl.	□	□	○	Artigo 1 /2 /3
www.azonano.com/nanotechnology%20news.asp	□	1	1	(Título artigo /data publ. ▼)	n. apl.	□	□	n. apl.	Artigo 3
www.azonano.com/news_archived.asp	□	2... Pesq.	1	(Data publicação ▼)	n. apl.	■ Anos	□	n. apl.	Artigo 3
www.azonano.com/Myclassified/classifieds.asp	□	1	1	(Título anúncio /data publ. ▲)	n. apl.	□	□	n. apl.	Classificado
www.azonano.com/courses/courses.asp	□	1	1	(Curso /data publ. ▲)	n. apl.	□	□	n. apl.	Referência a curso
www.azonano.com/events/events.asp	□	1	1	(Nome evento /data publ. ▲)	n. apl.	□	□	n. apl.	Referência a evento
www.azonano.com/myjob/jobs.asp	□	1	1	(Título anúncio /data publ. ▲)	n. apl.	□	□	n. apl.	Referência a emprego
www.azonano.com/BookReview.asp	□	1	1	(Categoria do livro ▲)	n. apl.	□	■	n. apl.	Resumo de livro
www.azonano.com/nanotechnology%20journal.asp	□	2	1	(Data de publicação ▼)	n. apl.	■ Anos	□ <i>Tít,autores</i>	n. apl.	Artigo 2

* Tabela parcial relativa aos dados abrangidos pelo S. Inf. *AZoNano*, da AZOM:

Conteúdos (capítulo 3.3.5.)				
Abrangência	Credibilidade e Actualização			
Dados	Identificação do Autor	Identificação da Data	Ligações Internas	Ligações Externas
Artigo 1 (<i>Article</i>)	◆	◇	● Fornecedor; Especialista; Resumos de livros	●
Artigo 2 (<i>Journal</i>)	◆	◆	● Fornecedor; Especialista; Resumos de livros	○
Artigo 3 (<i>News</i>)	◇	◇	○	●
Fornecedor	◆	◆	○	●
Resumo de livro	◇	◇	(nenhuma das hiperligações funcionou)	○
Referência a curso	◆	◆	○	●
Referência a evento	◆	◆	○	●
Classificado	◆	◆	○	●
Referência a emprego	◆	◆	○	●

Legenda:

n. apl.	– Não se aplica;	◆	– Todas as páginas visualizadas apresentaram esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que todas as páginas desta secção apresentam esta funcionalidade;	○	– Não se encontrou esta funcionalidade em nenhuma das pesquisas realizadas. Por estimativa, calcula-se que o S. Inf. não dispõe desta funcionalidade;
n. obs.	– Não foi observado ou identificado;	◇	– Esta funcionalidade não é sistematizada. Encontraram-se páginas com e sem esta funcionalidade;	∩	– Apenas se podem combinar os filtros por Intersecção de resultados;
Pesq.	– Só acessível através de uma link presente em páginas de resposta acedidas por outros filtros do S. Inf.	◇	– Nenhuma das páginas visualizadas apresentou esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que nenhuma das páginas desta secção apresenta esta funcionalidade;		– Filtro de valores expostos seleccionados pelo utilizador;
...	– Existência de alternativas aos percursos indicados;	●	– Encontrou-se pelo menos uma situação de pesquisa em que esta funcionalidade é disponibilizada ou a entidade detentora do S. Inf. informa explicitamente que esta funcionalidade é disponibilizada;	abc_	– Filtro por palavra-chave redigido pelo utilizador;
	– Necessário mover a página na vertical para carregar em alguma link do percurso;			▲	– Ordem ascendente (inicia pelas 1 ^{as} letras ou nºs; ex.: ordem alfabética);
	– Necessário carregar no botão para mostrar uma lista oculta (“Combo Box”) para encontrar a opção;			▼	– Ordem descendente (inicia pelas últimas letras ou nºs; ex.: datas mais recentes /afastadas no futuro);
■	– Esta funcionalidade é disponibilizada;			p. res.	– Esta funcionalidade só se verifica na página de resultados;
□	– Esta funcionalidade não é disponibilizada;			<i>Notas</i>	– A verde estão indicadas notas auxiliares ou comentários.

Tabela parcial para caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *AZoBuild*, da AZOM:

Endereço dos diferentes Motores de busca do S. Inf. <i>AZoBuild</i> , da AZOM	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)	Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)				Conteúdos (capítulo 3.3.5.)		
		Filtro do Motor de Busca		Página de Resultados		Abrangência	Credibilidade e Atualização	
		Simultaneidade	Tipo (Foco /Ordem)	Ordem	Resumo	Dados	Data	Ligações Internas
(Acedidos em 2 de Agosto de 2007)	Navegabilidade							
www.azobuild.com/	0...	3 (∩)	abc_ abc_ (Propriedades) abc_ (Processos)	Data de publicação ▼	■ n. obs.	Artigo 1	◀▶	● Fornecedor
www.azobuild.com/Products.asp	1	1	⌘ (Material ▲)	Data de publicação ▼	■ n. obs.	Artigo 1	◀▶	● Fornecedor
www.azobuild.com/property.asp	1	1	⌘ (Propriedades ▲)	Data de publicação ▼	■ n. obs.	Artigo 1	◀▶	● Fornecedor
www.azobuild.com/process.asp	1	1	⌘ (Nome de processo ▲)	Data de publicação ▼	■ n. obs.	Artigo 1	◀▶	● Fornecedor
www.azobuild.com/Events/events.asp	1	1	⌘ (Nome de evento /Data de publicação ▲)	n. apl.	□ País,autores,data	Referência a evento	◀▶	○
www.azobuild.com/Courses/Courses.asp	1	1	⌘ (Nome de curso /Data de publicação ▲)	n. apl.	□ País,autores,data	Referência a curso	◀▶	○
www.azobuild.com/MyJob/jobs.asp	1	1	⌘ (Título de anúncio /Data de publicação ▲)	n. apl.	□ Local,autores	Referência a emprego	◀▶	○

Tabela parcial para caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *Plastics News*, da CC:

Endereço dos diferentes Motores de busca do S. Inf. <i>Plastics News</i> , da CC	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)	Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)				Conteúdos (capítulo 3.3.5.)	
		Motor de Busca		Página de Resultados		Abrangência	
		Simultaneidade	Tipo (Foco /Ordem)	Ordem	Grupos	Dados*	
(Acedidos em 3 de Agosto de 2007)	Navegabilidade						
www.plasticsnews.com/subscriber/headlines.phtml	0...	1	abc_ (Título, contexto e palavras-chave)	Data publicação ▼	■ Tipo artigos	Resumo de notícia, referência a eventos, hiperligações, classificados	
Na página de resultados da pesquisa anterior.	⚡ Pesq.	1 a 2 (∩)	abc_ (Título, contexto e palavras-chave) ⌘ (Intervalo de tempo de publicação ▲) ⌘ (Data de publicação ▲)	Data publicação ▼	■ Tipo artigos		
www.plasticsnews.com/subscriber/rprices.phtml	1	1	⌘ (Categoria de material e fonte de informação)	n. obs.	□	Preços actuais	
www.plasticsnews.com/subscriber/rprices.phtml	1	1	⌘ (Categoria de material e fonte de informação)	n. obs.	□	Histórico de preços	
www.plasticsnews.com/subscriber/databook.phtml /“Ranking & lists”	1	1 a 2 (∩)	⌘ (“Ranking” de empresas por vendas ▲) abc_ (Nome de empresa) ⌘ (País e estado ▲) ⌘ (Sector de mercado ▲) ⌘ (Categoria de material ▲) ⌘ (Serviços secundários ▲)	n. obs.	■ Tipo empresas	Lista empresas, “ranking” de empresas por vendas	
www.plasticsnews.com/subscriber/databook.phtml + “View the entire list”	2	1	⌘ (Tipo de empresa)	n. obs.	■ Tipo empresas		
Página de Resposta da Pesquisa anterior.	2	1	⌘ (Empresa /”Ranking” de empresas por vendas)	n. apl.	□	Ficha de empresa	
catalog.ides.com/PropertySearch.aspx?I=32098&PROPSET=ASTM /“Resin Selector”	1	1 a (n. obs.) (∩)	⌘ (Produto ▲) ⌘ (Fornecedor ▲) ⌘ (Material ▲) ⌘ (País com disponibilidade ▲) ⌘ (Método de processamento ▲)	▲▼ (expressões indicadas nas direcções dos filtros)	□	Ficha de material e comparação entre fichas de materiais. Conteúdo: continentes onde se comercializa, testes <i>standard</i> , aplicações, forma e aparência, propriedades características e outras notas.	
www.plasticsnews.com/subscriber/datebook/datebook.html /“Calendar”	1	1	⌘ (Evento /Data do evento ▼)	n. apl.	■ Meses		
www.plasticsnews.com/subscriber/classifieds/pnclass.phtml /“Classified ads”	1	1	⌘ (Tipo de anúncio ▲)	n. obs.	■ Tipo anúncio	Classificados	

* Tabela parcial relativa aos dados abrangidos pelo S. Inf. *Plastics News*, da CC:

Conteúdos (capítulo 3.3.5.)						Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)	Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)	
Abrangência		Credibilidade e Actualização				Acesso	Página de Resultados	Relação da Resposta
Dados	Materiais	Autor	Data	Ligações Internas	L.E.		Resumo	
Resumo de notícias	Plásticos	◊	◆	○	○	Livre	■	● n. obs.
Notícias	Plásticos	◆	◆	○	○	Pago	■	● n. obs.
Referência a eventos	Plásticos	◆	◆	○	●	Livre	□	n. apl.
Hiperligações	Plásticos	◆	◊	○	●	Livre	□	○
Classificados	Plásticos	◆	◊	○	●	Livre	□	○
Preços actuais	Resinas Pl	◆	◆	● Histórico de preços	○	Livre	□	n. apl.
Histórico de preços	Resinas Pl	◆	n. apl.	● Preços actuais	○	Pago	□	n. apl.
Lista de empresas	Plásticos	◆	◆	● Ficha de empresa	○	Livre	□	n. apl.
Ficha de empresa	Plásticos	◆	◆	○	●	Misto	□	n. apl.
Ficha de material	Plásticos	◊	◊	○	○	Livre	□	○

Legenda:

L.E.	– Ligações Externas;	◀▶	– Nenhuma das páginas visualizadas apresentou esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que nenhuma das páginas desta secção apresenta esta funcionalidade;
n. apl.	– Não se aplica;	●	– Encontrou-se pelo menos uma situação de pesquisa em que esta funcionalidade é disponibilizada;
n. obs.	– Não foi observado ou identificado;	○	– Não se encontrou esta funcionalidade em nenhuma das pesquisas realizadas. Por estimativa, calcula-se que o S. não dispõe desta funcionalidade;
Pesq.	– Só acessível através de uma link presente em páginas de resposta acedidas por outros filtros do S. Inf.	Inf.	– Apenas se podem combinar os filtros por Intersecção resultados;
...	– Existência de alternativas aos percursos indicados;	∩	– Filtro de valores expostos seleccionados pelo utilizador;
⚡	– Necessário mover a página na vertical para carregar em alguma link do percurso;	de	– Filtro por palavra-chave redigido pelo utilizador;
■	– Esta funcionalidade é disponibilizada;	⌘	– Ordem ascendente (inicia pelas 1 ^{as} letras ou n ^{os});
□	– Esta funcionalidade não é disponibilizada;	abc_	– Ordem descendente (inicia pelas últimas letras ou n ^{os} ; datas mais recentes /afastadas no futuro).
◀▶	– Todas as páginas visualizadas apresentaram esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que todas as páginas desta secção apresentam esta funcionalidade;	▲	– A verde estão indicadas notas auxiliares.
◀▶	– Esta funcionalidade não é sistematizada. Encontraram-se páginas com e sem esta funcionalidade;	▼	

Tabela parcial de caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *Construlink*:

Percurso dos diferentes Motores de busca do S. Inf. <i>Construlink</i>	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)		Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)					Conteúdos (capítulo 3.3.5.)
(Acedidos em 8 de Setembro de 2007)	Tempo	Navegabilidade	Filtros do Motor de Busca	Página de Resultados			Relação da Resposta	Abrangência
	Previsão		Tipo (Foco /Ordem)	Ordem	Grupo	Resumo		Dados*
http://construlink.com/ (página de entrada)	<input type="checkbox"/>	0...	abc_	n. obs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	● p. res.	Todos
“Catálogos” > “Materiais De Construção”	<input type="checkbox"/>	1	(Tipo de material ▲)	n. apl.	<input type="checkbox"/> Categ ^a de material	<input type="checkbox"/> Fornecedor	○	Catálogo de produto e Fornecedor
“Catálogos” > “Equipamentos e Máquinas”	<input type="checkbox"/>	1	(Tipo de equipamento ▲)	n. apl.	<input type="checkbox"/> Categ ^a de equipamento	<input type="checkbox"/> Fornecedor	○	Catálogo de produto e Fornecedor
“Detalhes CAD”	<input checked="" type="checkbox"/>	1	(Tipo de material ▲)	n. apl.	<input type="checkbox"/> Categ ^a de material	<input type="checkbox"/> Manual	○	Ficheiro CAD e Fornecedor
“Fichas Técnicas”	<input type="checkbox"/>	1	(Categ ^a de produto ▲) (Fornecedor ▲)	n. obs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	● p. res.	Lista de guiões técnicos do fornecedor e Fornecedor

* Tabela parcial relativa aos dados abrangidos pelo S. Inf. *Construlink*:

Conteúdos (capítulo 3.3.5.)				Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)	
Abrangência		Credibilidade e Actualização		Tempo	
Dados (alguns são acedidos apenas por ligações internas)		Data		Previsão nas listas que se podem considerar sub-filtros	
Catálogo de produto					
Fornecedor					
Lista de marcas do fornecedor					
Lista de guiões técnicos do fornecedor					
Lista de catálogos do fornecedor					
Lista de detalhes CAD do fornecedor					
Guião técnico (Ficha técnica)					
Ficheiro CAD					

Tabela parcial de caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *WebMaterioteca*, da Feevale:

Percurso dos diferentes Motores de busca do S. Inf. <i>WebMaterioteca</i> , da Feevale	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)	Internacionalização e Transdisciplinaridade (capítulo 3.3.3.)	Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)			Conteúdos (capítulo 3.3.5.)		
			Filtros do Motor de busca		Página de Resultados	Abrangência		Credibilidade e Actualização
			Simultaneidade	Tipo (Foco /Ordem)	Resumo	Dados***		Autor
“Acervo” > “Busca amostra”	2	Corrente	1 a (flexível) (n)	(Categoria de material /n. obs.) disponível também em “+” abc_ (Descrição) (Fornecedor ▲) 123_ ou (Data inicial ▲) 123_ ou (Data final ▲) (Propriedades: 142** à escolha ▲) abc_ (Material) disponível em “+” (Material em lista da página de resultados da última pesquisa realizada por material) disponível em “+”	□ Nome e fornecedor	Ficha de amostra. Conteúdos: nome, fotografias, nome do fornecedor, localização na biblioteca física de materiais, materiais relacionados, propriedades características (em linguagem corrente) e observações.		(p. res.)
“Acervo” > “Busca material”	2	Corrente	1 a 67 (n)	(Categoria de material /n. obs.) abc_ (Descrição) (Formas comerciais: 29 à escolha) (Processos possíveis: 27 à escolha) (Propriedades: 9 à escolha /n. obs.)	□ Nome técnico e comercial e categª do material	Ficha de material. Conteúdos: nome técnico e comercial, categoria, fórmula química, processos associados, forma comercial e amostras associadas da biblioteca física de materiais.		(p. res.)

** Há repetições nesta lista devido a pequenas variações no modo como estão escritas (ex.: “Baixa flamabilidade” e “Baixa Flamabilidade”). Apesar de terem o mesmo significado, estas repetições apontam para resultados diferentes e induzem o utilizador em erro.

***Tabela parcial relativo aos dados abrangidos Legenda:

pelo S. Inf. *WebMaterioteca*, da Feevale:

Tipo de página	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)	
	Tempo	Universalidade
	Compensação	Monitor
Motores de busca	□	(1024)
Sub-filtro	n. apl.	800
Fichas	■	800

n. apl.	– Não se aplica;	Notas	– A verde estão indicadas notas auxiliares ou comentários.	●	– Encontrou-se pelo menos uma situação de pesquisa em que esta funcionalidade é disponibilizada;
n. obs.	– Não foi observado ou identificado;	■	– Esta funcionalidade é disponibilizada;	○	– Não se encontrou esta funcionalidade em nenhuma das pesquisas realizadas. Por estimativa, calcula-se que o S. Inf. não dispõe desta funcionalidade;
800	– Página de Internet que se adapta a um monitor de 800 de largura sem forçar o utilizador a mover a página na horizontal para ver todo o seu conteúdo;	▣	– Esta funcionalidade é parcialmente disponibilizada;	∩	– Apenas se podem combinar os filtros por Intersecção de resultados;
<i>pixels</i>	– Página de Internet que não permite que o utilizador mova a imagem na horizontal nem na vertical. Também por isso, a página não permite a visualização de todo o seu conteúdo em monitores menores de 1024 por 768 <i>pixels</i> de altura.		– Todas as páginas visualizadas apresentaram esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que todas as páginas desta secção apresentam esta funcionalidade;		– Filtro de valores expostos seleccionados pelo utilizador;
(1024)	– Página de Internet que não permite que o utilizador mova a imagem na horizontal nem na vertical. Também por isso, a página não permite a visualização de todo o seu conteúdo em monitores menores de 1024 por 768 <i>pixels</i> de altura.		– Esta funcionalidade não é sistematizada. Encontraram-se páginas com e sem esta funcionalidade;	abc_	– Filtro por palavra-chave redigido pelo utilizador;
	– Existência de alternativas aos percursos indicados;		– Nenhuma das páginas visualizadas apresentou esta funcionalidade. Por estimativa, calcula-se que nenhuma das páginas desta secção apresenta esta funcionalidade;	123_	– Filtro numérico redigido pelo utilizador;
	– Necessário carregar no botão para mostrar lista oculta (<i>Combo Box</i>) para encontrar a opção;			▲	– Ordem ascendente (inicia pelas 1 ^{as} letras ou n ^{os});
				p. res.	– Esta funcionalidade só se verifica na página de resultados.

Os dados indicados para o S. Inf. *MatData*, da GRANTA, na tabela de conjuntono dos S. Inf. (Anexo 3) dizem respeito apenas ao motor de busca principal (e respectiva página de resultados) que, como foi referido no capítulo 3.2., faz pesquisa simultânea em bases de dados de várias outras entidades. À Esquerda: Tabela parcial para caracterização das páginas de resultados especializadas fornecidas. À Direita: Tabela de resultados comuns às páginas de resultados especializadas e observadas.

Bases de dados observadas para as quais a GRANTA fornece página de resultados especializada (A verificação da existência de páginas de resultados especializadas não pode ser feita às bases de dados “The PGM Database” e “NPL MIDAS” por se encontrarem indisponíveis nos momentos de teste.)	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)	Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)	Conteúdos (capítulo 3.3.5.)	
	Acesso	Relação da Resposta	Abrangência	
			Materiais	Dados
SteelSpec II	n. obs.	n. obs.	n. obs.	n. obs.
ASM Micrograph Center	Pago	n. obs.	Ver Anexo 8	Ver Anexo 8
ASM Handbook	Pago	● p. res.	Ver Anexo 8	Ver Anexo 8

Previsão: ☐
Localização por conteúdos: Global
Língua: Inglesa
Filtros: Simultaneidade: 1; Tipo: abc_
Grupos: ☐
Resumo: ☒ Automático

Tabela parcial de caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *Materiais e Processos*, da LDSM:

Percurso dos motores de busca do S. Inf. <i>Materiais e Processos</i> , da LDSM (Acedidas em 2 de Agosto de 2007)	Internacionalização e Transdisciplinaridade (capítulo 3.3.3) Localização de conteúdos	Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)			Conteúdos (capítulo 3.3.5.)	
		Filtros do Motor de busca (Foco /Ordem)	Página de Resultados Grupos	Resumo	Abrangência Dados	Credibilidade e Actualização Ligações Internas
“Materiais”	Global excepto para os dados de fornecedor (brasileiros)	(Categoria do material /n. obs.)	■ Categoria de materiais	■ Manual	Ficha de material. Conteúdos: composição, aplicação, fornecedor, propriedades (em linguagem técnica), processos associados e outras informações.	● Ficha de processo
“Processos”	Global	(Categoria do processo /n. obs.)	■ Categoria de processos	■ Manual	Ficha de processo. Conteúdos: descrição em linguagem corrente e animação.	○
“Produtos”	Global	(Categoria do produto /n. obs.)	■ Categoria de produtos	<input type="checkbox"/>	Fotografia de produto	● Ficha de processo e Ficha de material

Tabela parcial para caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *Design inSite*, de LENAU:

Endereço dos diferentes Motores de busca do S. Inf. <i>Design inSite</i> , do Lenau: (Acedidas em 3 de Agosto de 2007)	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)		Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)				Conteúdos (capítulo 3.3.5.)	
	Tempo Previsão	Nav.	Filtros do Motor de busca Tipo (Foco /Ordem)	Página de Resultados			Abrangência Dados	Credibilidade e Actualização Ligações Internas
				Ordem	Grupos	Resumo		
www.designinsite.dk/htmsider/inspprod.htm	<input type="checkbox"/>	1...	🖱 (Produto ▲)	n. apl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ficha de produto*	●Ficha de material, Ficha de processo, Produto similar e Referências
www.designinsite.dk/htmsider/inspmat.htm	<input type="checkbox"/>	1...	🖱 (Categª de material /n. obs.)	Material ▲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Preço e Densidade	Ficha de material**	●Ficha de produto, Ficha de processo e Referências
www.designinsite.dk/htmsider/inspproc.htm	<input type="checkbox"/>	1...	🖱 (Nome de processo ▲)	n. apl.	■ Categª de processo	<input type="checkbox"/>	Ficha de processo***	●Ficha de sub-processo, Ficha de produto, Ficha de material e Referências
www.designinsite.dk/htmsider/inspref.htm	<input type="checkbox"/>	1...	🖱 (Categª de referências ▲)	Nome ref ▲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Referência bibliográfica	○
www.designinsite.dk/htmsider/search_all.phtml	■	2...	abc_	n. obs.	<input type="checkbox"/>	■ Automático	Todos	●Depende dos dados

* Conteúdos da Ficha de produto: ilustração, descrição, categoria, palavras-chave e notas relativas a propriedades ambientais.
** Conteúdos da Ficha de material: ilustração, descrição e preços e densidades de variantes do material.
*** Conteúdos da Ficha de processo: ilustração ou animação e descrição; Conteúdos da Ficha de sub-processo: ilustração ou animação e descrição.

Tabela parcial para caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *Material Explorer*, da MATERIA:

Endereço dos diferentes Motores de busca do S. Inf. <i>Material Explorer</i> , da MATERIA (Acedidas em 5 de Agosto de 2007)	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.) Acesso	Internacionalização e Transdisciplinaridade (capítulo 3.3.3.) Linguagem	Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)				Conteúdos (capítulo 3.3.5.)		
			Filtros do Motor de busca		Página de Resultados		Abrangência	Credibilidade e Actualização	
			Simul.	Tipo (Foco /Ordem)	Ordem	Resumo	Dados	Ligações Internas	Ligações Externas
http://www.materialexplorer.com/30.0.html /“Start searching for materials.”	Registo	Corrente	1 a 17 (∩)	abc_ 🖱 (Propriedades: 15 à escolha /Desempenho ▲) 🖱 (País de origem; ▲)	Material ▲	■ Automático	Ficha de material****	●Fornecedor; Projecto	●Fornecedor
http://www.materialexplorer.com/470.0.html /“Index”	Livre	n. apl.	1	🖱 (Material ▲)	n. apl.	■ Automático	Ficha de material****	●Fornecedor; Projecto	●Fornecedor
http://www.materialexplorer.com/44.0.html /“News”	Livre	n. apl.	1	🖱 (Data de publicação▲)	n. apl.	<input type="checkbox"/>	Newsletter	●	●

**** Conteúdos da Ficha de material: fotografias, descrição, categoria, país de origem, código de série na base de dados e propriedades sensoriais e técnicas (em linguagem corrente).

Legenda:

Nav.	– Navegabilidade;	<input type="checkbox"/>	– Esta funcionalidade não é disponibilizada;	∩	– Apenas se podem combinar os filtros por Intersecção de resultados;
Simul.	– Simultaneidade;	●	– Encontrou-se pelo menos uma situação de pesquisa em que esta funcionalidade é disponibilizada;	🖱	– Filtro de valores expostos seleccionados pelo utilizador;
n. apl.	– Não se aplica;	○	– Não se encontrou esta funcionalidade em nenhuma das pesquisas realizadas. Por estimativa, calcula-se que o S. Inf. não dispõe desta funcionalidade;	abc_	– Filtro por palavra-chave redigido pelo utilizador;
n. obs.	– Não foi observado ou identificado;			▲	– Ordem ascendente (inicia pelas 1 ^{as} letras ou n ^{os} ; ex.: ordem alfabética);
...	– Existência de alternativas aos percursos indicados;			p. res.	– Esta funcionalidade só se verifica na página de resultados;
■	– Esta funcionalidade é disponibilizada;			Notas	– A verde estão indicadas notas auxiliares ou comentários.

Tabela parcial de caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *Virtual Library*, da MC:

Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)		Conteúdos (capítulo 3.3.5.)
Filtros do Motor de busca	Página de Resultados	Abrangência
Tipo (Foco /Ordem)	Ordem	Dados
abc_ (Material) abc_ (Nº de série da base de dados) ⌘ (n. obs.) abc_ abc_ (Ano) abc_ (País) ⌘ (Fornecedor ▲)	Material ▲ ou Fornecedor ▲ ou País ▲ ou Nº de série da base de dados ▲ ou Produto ▲ ou Processo ▲ ou Materiais ▲	Escolha entre: Ficha de produtos, Ficha de processos e Ficha de materiais. Conteúdos da Ficha de materiais: Número de série e data de introdução na base de dados, nome técnico, descrição, fornecedor e fotografias.

Tabela parcial de caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *Find a Contractor*, da MRA:

Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)		
Filtros do Motor de busca	Página de Resultados	Relação da Resposta
Tipo (Foco /Ordem)	Ordem	
⌘ (Nome de fornecedor ▲)	n. apl.	n. apl.
123_ (Código Postal)	Distância do fornecedor ao código postal indicado /do filtro ▲	● Distância

Tabela parcial de caracterização dos diferentes motores de busca do S. Inf. *Portal da Construção*, da WB:

Endereço dos diferentes Motores de busca do S. Inf. <i>Portal da Construção</i> , da WB:	Acessibilidade e Usabilidade (capítulo 3.3.2.)	Pesquisa Especializada (capítulo 3.3.4.)			
(Acedidas em 7 de Agosto de 2007)	Navegabilidade	Filtros do Motor de busca		Página de Resultados	
		Simul.	Tipo (Foco /Ordem)	Ordem	Resumo
www.oportaldaconstrucao.com/	0...	1	abc_	n. obs.	■ Manual
www.oportaldaconstrucao.com/pesquisa2.asp	1	2-3 (∩)	⌘ (Sector /Actividade▲) ⌘ (Zona geográfica) abc_ (Fornecedor)	Fornecedor ▲	□
www.oportaldaconstrucao.com/directorio.asp	1...	1	⌘ (Sector /Actividade▲)	Fornecedor ▲	□

Legenda:

Simul.	– Simultaneidade;
n. apl.	– Não se aplica;
n. obs.	– Não foi observado ou identificado;
...	– Existência de alternativas aos percursos indicados;
■	– Esta funcionalidade é disponibilizada;
□	– Esta funcionalidade não é disponibilizada;
●	– Encontrou-se pelo menos uma situação de pesquisa em que esta funcionalidade é disponibilizada ou a entidade detentora do S. Inf. informa explicitamente que esta funcionalidade é disponibilizada;
○	– Não se encontrou esta funcionalidade em nenhuma das pesquisas realizadas. Por estimativa, calcula-se que o S. Inf. não dispõe desta funcionalidade;
∩	– Apenas se podem combinar os filtros por Intersecção de resultados;
⌘	– Filtro de valores expostos seleccionados pelo utilizador;
abc_	– Filtro por palavra-chave redigido pelo utilizador;
123_	– Filtro numérico redigido pelo utilizador;
▲	– Ordem ascendente (inicia pelas 1 ^{as} letras ou n ^{os} ; ex.: ordem alfabética);
Notas	– A verde estão indicadas notas auxiliares ou comentários.

Sistemas de Informação sobre Materiais de Construção para Arquitectura
Anexo 15 – Disponibilidade de dados do S. Inf. *MatWeb*, da ACI

Property	Polymer	Metal	Ceramic
Arc Resistance, sec	10%		
CTE, linear 20°C, $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$	30%	64%	43%
CTE, linear 250°C, $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$	1%	58%	17%
CTE, linear 500°C, $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$		51%	10%
CTE, linear 1000°C, $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$		23%	11%
Coefficient of Friction	4%		
Comparative Tracking Index, V	13%		
Compressive Yield Strength, MPa	15%	4%	24%
Deflection Temperature at 1.8 MPa, °C	59%		
Deflection Temperature at 0.46 MPa, °C	44%		
Density, g/cc	93%	90%	76%
Dielectric Constant	25%		25%
Dielectric Constant, Low Frequency (Polymers)	14%		
Dielectric Strength, kV/mm	24%		15%
Dissipation Factor	23%		14%
Dissipation Factor, Low Frequency (Polymers)	14%		
Electrical Resistivity, Ohm-cm	40%	80%	28%
Elongation %; break	81%	85%	7%
Emissivity (0-1)		1%	1%
Fatigue Strength, MPa	1%	6%	0%
Flammability, UL94 (5=V-0; 4=V-1; 3=V-2; 1=HB)	47%		
Flexural Modulus, GPa	64%	1%	1%
Flexural Yield Strength, MPa	51%	0%	0%
Fracture Toughness, $\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$	0%	2%	8%
Glass Temperature, °C	5%		
Gloss, %	4%		
Hardness, Barcol	1%		
Hardness, Brinell		48%	
Hardness, Knoop		50%	
Hardness, Rockwell A		7%	
Hardness, Rockwell B		39%	
Hardness, Rockwell C		37%	
Hardness, Rockwell E	1%		
Hardness, Rockwell M	6%		
Hardness, Rockwell R	24%		
Hardness, Shore A	7%		

Property	Polymer	Metal	Ceramic
Haze, %	5%		
Heat Capacity, J/g·°C	3%	70%	15%
Heat of Fusion, J/g		7%	2%
Impact Strength, Charpy, in J or J/cm ²	11%	16%	0%
Impact, Unnotched Charpy, J/cm ² (Polymers)	9%		
Impact, Low T Notched Charpy, J/cm ² (Polymers)	6%		
Impact, Low T Unnotched Charpy, J/cm ² (Polymers)	7%		
Impact Strength, Izod, in J, J/cm, or J/cm ²	61%	11%	1%
Impact Strength, Unnotched Izod, J/cm (Polymers)	23%		
Impact, Low T Notched Izod, J/cm (Polymers)	6%		
Linear Mold Shrinkage, cm/cm	56%		
Liquidus, °C		41%	1%
Maximum Service Temperature, Air, °C	42%	10%	28%
Melt Flow, g/10 min	37%		
Melting Point, °C	20%	44%	28%
Modulus of Elasticity, GPa	54%	76%	31%
Moisture Vapor Transmission, g-mm/m ² -24hr-atm	2%		
Oxygen Index, %	7%		
Oxygen Transmission, cc-mm/m ² -24hr-atm	2%		
Poissons Ratio	2%	16%	12%
Processing Temperature, °C	30%		
Reflection Coefficient, Visible (0-1)	0%	2%	8%
Refractive Index	2%		15%
Shear Modulus, GPa	0%	47%	7%
Solidus, °C		39%	4%
Surface Resistance, Ohm	18%		
Tensile Strength, Ultimate, MPa	70%	90%	21%
Tensile Strength, Yield, MPa	33%	82%	
Thermal Conductivity, W/m-K	12%	80%	40%
Transmission, Visible, %	4%		9%
UL RTI, Electrical, °C	7%		
UL RTI, Mechanical with Impact, °C	7%		
UL RTI, Mechanical without Impact, °C	6%		
Vicat Softening Point, °C	20%		
Water Absorption, %	48%		9%
Moisture Absorption at Equilibrium, % (Polymers)	5%		

Acedida em 1 de Setembro de 2007, em: <http://www.matweb.com/help/emptyfields.asp>

Estas percentagens correspondem ao conjunto dos materiais de determinada categoria na qual são disponibilizados os valores para determinada propriedade. 0% é uma aproximação de uma percentagem muito pequena, mas que não é nula. Pelo contrário, uma entrada em branco na tabela é exactamente zero.

As entradas a sombreado são as propriedades que são medidas em materiais de todas as categorias.